

Aus dem Institut für Zuchthygiene der Universität Zürich
(Direktor: Prof. Dr. K. Zerobin)

RÖNTGENUNTERSUCHUNGEN BEI INNEREN ERKRANKUNGEN VON GROSSEN PSITTAZIDEN

Aufnahmetechnik – Röntgenanatomie – Röntgenbefunde

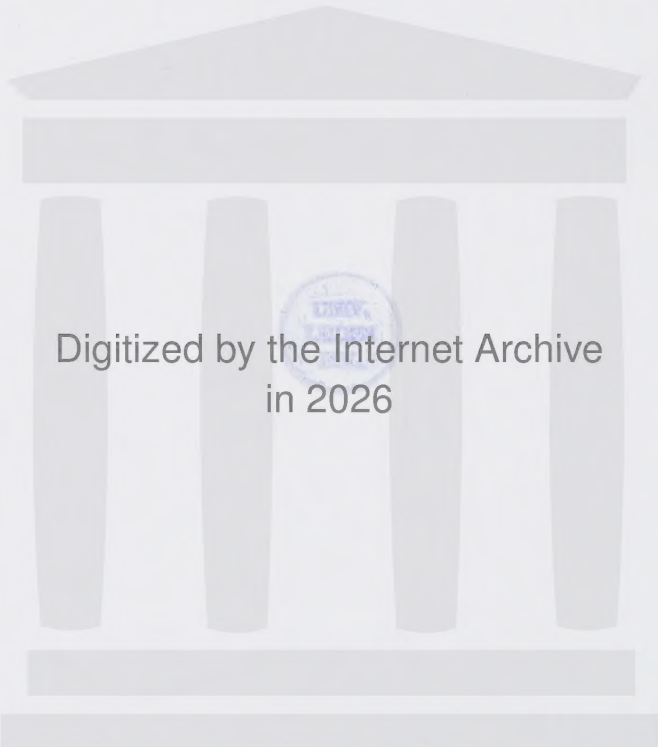
Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Veterinär-Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von
ALEX RUEBEL
Tierarzt
von Zürich

Genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr. K. Zerobin, Referent
Prof. Dr. P. F. Suter, Korreferent

Zürich 1985
Zentralstelle der Studentenschaft



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Zuchthygiene der Universität Zürich
(Direktor: Prof. Dr. K. Zerobin)

RÖNTGENUNTERSUCHUNGEN BEI INNEREN ERKRANKUNGEN VON GROSSEN PSITTAZIDEN

Aufnahmetechnik – Röntgenanatomie – Röntgenbefunde

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Veterinär-Medizinischen Fakultät
der Universität Zürich

vorgelegt von
ALEX RUEBEL
Tierarzt
von Zürich

Genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr. K. Zerobin, Referent
Prof. Dr. P. F. Suter, Korreferent

Zürich 1985
Zentralstelle der Studentenschaft

Meinen Eltern

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

Einleitung, Material und Methoden:

1. Einleitung	5
2. Literaturübersicht	6
3. Material und Methoden	7
3.1. Vorbereitung grosser Psittaziden zur Röntgenuntersuchung	7
3.2. Lagerung und Immobilisierung	8
3.3. Röntgenanlage	8
3.4. Kassetten, Filme und Folien	9
3.5. Aufnahme und Exposition	9
3.6. Kontrastaufnahmen	9
3.7. Beurteilung der Röntgenbilder	10

Resultate:

4. Röntgenanatomie der inneren Organe	11
4.1. Die Abbildung der normalen Körperhöhle in der ventro-dorsalen (v/d) Projektion beim Gelbwangenkakadu (<i>Cacatua sulphurea</i>)	11
4.1.1. Respirationsapparat	11
4.1.2. Verdauungsapparat	14
4.1.3. Herz und Gefässe	14
4.1.4. Leber	14
4.1.5. Nieren	15
4.1.6. Milz und Geschlechtsorgane	15
4.2. Die Abbildung der normalen Körperhöhle in der latero-lateralen (l/l) Projektion beim Gelbwangenkakadu (<i>Cacatua sulphurea</i>)	16
4.2.1. Respirationsapparat	16
4.2.2. Verdauungsapparat	16
4.2.3. Herz und Gefässe	19
4.2.4. Leber	19
4.2.5. Nieren	19
4.2.6. Milz	19
4.2.7. Geschlechtsorgane	19
5. Indikationen für eine röntgenologische Untersuchung der inneren Organe	20
5.1. Indikationen zur Röntgenuntersuchung bei respiratorischen Symptomen	21
5.2. Indikationen zur Röntgenuntersuchung bei Symptomen im Bereich des Verdauungstraktes	22
5.3. Indikationen zur Röntgenuntersuchung bei Nierensymptomen	23
5.4. Indikationen zur Röntgenuntersuchung bei zentralnervösen Störungen	24
5.5. Indikationen zur Röntgenuntersuchung bei Stellungs- und Belastungsanomalien	25
5.6. Indikationen zur Röntgenuntersuchung bei anormalen Palpationsbefunden	26
5.7. Indikationen zur Röntgenuntersuchung bei weiteren Symptomen	27
6. Mögliche Röntgenzeichen und das Vorgehen bei ihrer Interpretation	28

6.1. Respirationsapparat	28
6.1.1. Trachea	28
6.1.2. Syrinx	28
6.1.3. Lunge	28
6.1.4. Luftsäcke	28
6.1.5. Artefakte und Fehlinterpretationen	28
6.2. Verdauungsapparat	29
6.2.1. Kropf	29
6.2.2. Oesophagus	29
6.2.3. Drüsenmagen	29
6.2.4. Muskelmagen	29
6.2.5. Duodenum	30
6.2.6. Darmschlingen	30
6.2.7. Kloake	30
6.2.8. Artefakte und Fehlinterpretationen	30
6.3. Leber	30
6.3.1. Artefakte und Fehlinterpretationen	31
6.4. Herz und Gefäße	31
6.4.1. Herz	31
6.4.2. Gefäße	31
6.5. Nieren	31
6.5.1. Artefakte und Fehlinterpretationen	31
6.6. Milz	32
6.6.1. Artefakte und Fehlinterpretationen	32
6.7. Geschlechtsorgane	32
6.7.1. Artefakte und Fehlinterpretationen	32
6.8. Weitere Röntgenzeichen	32
7. Sensitivität, Spezifität und Aussagekraft der einzelnen Röntgenzeichen	37
7.1. 1. Erweiterung der Trachea im Bereich des Körperhöhleneingangs	37
7.1. 2. Knotige Verschattung im Syrinx	37
7.1. 3. Vermehrte Lungendichte	37
7.1. 4. Herdförmige Verschattungen der Lunge	38
7.1. 5. Verschattung der Lunge im Bereich der Stammbronchien	38
7.1. 6. Sehr dichte kaudale Lungengrenzen	38
7.1. 7. Unklare dorsale Begrenzung des Herzens	39
7.1. 8. Asymmetrische Ausdehnung der Luftsäcke v/d	39
7.1. 9. Unklare Begrenzung der Luftsäcke	39
7.1.10. Diffuse Verschattung der Luftsäcke	40
7.1.11. Herdförmige Verschattungen im Luftsackbereich	40
7.1.12. Asymmetrisch dichte Luftsackschatten	42
7.1.13. Dichte Luftsackwände	42
7.1.14. Ueberdehnung der Luftsäcke	42
7.2. 1. Dichte erkennbare Speiseröhre	46
7.2. 2. Dichter Drüsenmagen	46
7.2. 3. Erweiterter Drüsenmagen	46
7.2. 4. Hervortreten des Drüsenmagens	47
7.2. 5. Verlagerung des Drüsenmagens	47
7.2. 6. Struktur des Drüsenmagens erkennbar	47
7.2. 7. Anschoppung des Drüsenmagens	47
7.2. 8. Gas im Drüsenmagen	49
7.2. 9. Muskelmagen nach kaudal verlagert	49
7.2.10. Muskelmagen nach kranial verlagert	49
7.2.11. Muskelmagen nach ventral verlagert	50

7.2.12.	Muskelmagen vergrössert	50
7.2.13.	Innenraum des Muskelmagens vergrössert, dünne Wand	50
7.2.14.	Viel Grit im Muskelmagen	50
7.2.15.	Kein Grit im Muskelmagen	51
7.2.16.	Fremdkörper im Muskelmagen	51
7.2.17.	Duodenalschlinge dicht und ausgedehnt	51
7.2.18.	Ausgedehntes Darmkonvolut	54
7.2.19.	Einzelne Darmschlingen von normaler Grösse isoliert erkennbar	54
7.2.20.	Grosse, gefüllte Darmschlingen	54
7.2.21.	Dichter Darminhalt	54
7.2.22.	Grit im Darm	55
7.2.23.	Gas im Darm	55
7.2.24.	Verdickte Kloakenwand	55
7.2.25.	Stark vergrösserte Kloake	55
7.2.26.	Kloake mit dichtem Inhalt	57
7.2.27.	Gas in der Kloake	57
7.3. 1.	Dichtezunahme der Leber	57
7.3. 2.	Leber verlagert	57
7.3. 3.	Leber vergrössert	59
7.4. 1.	Herz vergrössert	59
7.4. 2.	Zunahme der Röntgendichte des Herzens	59
7.4. 3.	Aa. Brachiocephalicae ausnehmend gut erkennbar	60
	Aorta bis in die Nierengegend verfolgbar	60
7.5. 1.	Nieren abgrenzbar	60
7.5. 2.	Nieren vergrössert	60
7.5. 3.	Kranialer Nierenpol vergrössert	60
7.5. 4.	Neubildung der Niere	60
7.5. 5.	Einlagerungen in die Nieren	62
7.6. 1.	Milz vergrössert	62
7.7. 1.	Verschatt. zwischen Darmkonvolut und Nieren	62
7.7. 2.	Darstellung eines Eies	64
7.8.	Weitere Röntgenzeichen	65
	7.8. 1. Diffuse Verschatt. der kaudalen Körperhöhle	65
	7.8. 2. Kortikalis der Röhrenknochen rau und z.T. aufgelöst	65
	7.8. 3. Verbiegung der Röhrenknochen	65
	7.8. 4. Herdförmige Verschattungen in der Körper- höhle	65
8.	Erläuterungen von anatomischen Varianten innerer Organe und Röntgenartefakten bei grossen Psittaziden ohne pathologische Bedeutung	67
	8.1.1. Muskulöser Syrinx	67
	8.1.2. Verkalkte Ringknorpel der Trachea	67
	8.1.3. Verkalkung des Syrinx	67
	8.1.4. Duodenum erkennbar	67
	8.1.5. Milz erkennbar, aber nicht vergrössert	67
9.	Diskussion	68
	9.1. Die Röntgenuntersuchung bei Erkrankungen des Respirationsapparates	68
	9.2. Diskussion der Veränderungen bei Erkrankungen des Verdauungstraktes	70

9.3. Diskussion der Veränderungen bei Erkrankungen der Leber	71
9.4. Diskussion der Veränderungen bei Erkrankungen von Herz und Gefässen	72
9.5. Diskussion der Veränderungen bei Erkrankungen der Nieren	72
9.6. Diskussion der Veränderungen bei Erkrankungen der Milz	73
9.7. Diskussion der Veränderungen bei Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane	73
10. Zusammenfassung, Summary	74
11. Literaturverzeichnis	76
Curriculum vitae	79
Tabellenverzeichnis:	
3-1 Verifikation der Röntgendiagnosen	7
5-1 Häufigkeit der Verdachtsdiagnosen aufgrund des Röntgenbefundes und ihre Verifikation bei respiratorischen Symptomen	21
5-2 Häufigkeit der Verdachtsdiagnosen aufgrund des Röntgenbefundes und ihre Verifikation bei Symptomen im Bereiche des Verdauungstraktes	22
5-3 Häufigkeit der Verdachtsdiagnosen aufgrund des Röntgenbefundes und ihre Verifikation bei Nierensymptomen	23
5-4 Häufigkeit der Verdachtsdiagnosen aufgrund des Röntgenbefundes und ihre Verifikation bei zentralnervösen Störungen	24
5-5 Häufigkeit der Verdachtsdiagnosen aufgrund des Röntgenbefundes und ihre Verifikation bei Stellungs- und Belastungsanomalien der Hintergliedmassen	25
5-6 Häufigkeit der Verdachtsdiagnosen aufgrund des Röntgenbefundes und ihre Verifikation bei anormalen Palpationsbefunden	26
5-7 Häufigkeit der Verdachtsdiagnosen aufgrund des Röntgenbefundes und ihre Verifikation bei weiteren Indikationen	27
6-1 Röntgenzeichen; pathologische und anatomische Varianten innerer Organe bei grossen Psittaziden	33
6-2 Röntgenzeichen; normale anatomische Variationen innerer Organe bei grossen Psittaziden	36

EINLEITUNG, MATERIAL UND METHODEN

1. EINLEITUNG

Aus vielen Gründen hat sich die Haltung von Heimtieren zunehmend auf kleinere Tierarten verlagert. Durch die Einfuhrbeschränkungen für diese oft selten gewordenen Tierarten ist ihr ideeller und materieller Wert stark gestiegen, und deswegen werden dem Tierarzt immer häufiger fremdländische Heimtiere, darunter auch sehr wertvolle Psittaziden, vorgestellt. Aufwendigere Untersuchungstechniken wurden dadurch anwendbar, dies ist besonders mit der Röntgentechnik der Fall. Die Expositionszeit kann mit den heutigen Apparaturen sehr kurz gehalten werden, was für eine radiologische Untersuchung der Körperhöhle des Vogels wegen der Gefahr von Atmungsunschärfen unabdingbare Voraussetzung ist, denn "veratmete" Aufnahmen lassen die Konturen verschwinden und erschweren die Beurteilung erheblich.

Die klinische Diagnosestellung bei den grossen Psittaziden bietet, bedingt durch die Grösse und Untersuchungsmöglichkeiten der Tiere, oft beträchtliche Schwierigkeiten. Laboruntersuchungen von Körperflüssigkeiten sind aufgrund der Entnahmeschwierigkeiten und den geringeren Volumina schwierig durchzuführen. Die Röntgenuntersuchung bietet sich als einfaches, nicht invasives diagnostisches Hilfsmittel an, das in der Regel ohne nachteilige Folgen für das Tier dem Tierarzt Hilfe bedeuten kann. Die Belastung des Vogels durch die Fixierung auf dem Röntgentisch ist bei korrekter und geübter Ausführung kleiner als für eine Blutentnahme oder einen Trachealabstrich.

Diese in der Vogelpraxis neue diagnostische Möglichkeit ergänzt und erweitert eine exakt durchgeführte Anamnese und klinische Untersuchung.

In den letzten Jahren wurden an der Klinik für Zoo- und Heimtiere am Institut für Zuchthygiene der Universität Zürich zahlreiche Papageien geröntgt. Das umfangreiche Bildmaterial wurde ausgewertet und systematisiert, um Grundlagen für eine gezielte Diagnosestellung zu erhalten.

Ziel dieser Dissertation ist, die vorliegenden Röntgenbefunde zu interpretieren und in Beziehung zu den verifizierten Diagnosen zu setzen.

2. LITERATURUEBERSICHT

Ueber Röntgenuntersuchungen bei Vögeln wird, ausgenommen bei Gliedmassenfrakturen, nur sehr selten berichtet. Die für die Diagnostik innerer Erkrankungen relevanten Arbeiten werden nachstehend aufgeführt.

Mit Aufnahmetechnik, Lagerung und Indikationen zur Röntgenuntersuchung haben sich HERTAGE (1978), MCMILLAN (1982) und MORGAN et al. (1975) befasst. Eine kurze Beschreibung der normalen Röntgenanatomie findet man bei MCMILLAN (1982). Auch wir haben einzelne Röntgenbefunde bereits veröffentlicht (RUEBEL und ISENBUEGEL, 1984).

Röntgenbefunde bei inneren Erkrankungen wurden selten beschrieben. RANDELL et al. (1981) beschreiben das Bild einer reduzierten Knochendichte bei einer fütterungsbedingten hypokalzämischen Tetanie. Röntgenbefunde bei sekundärem nutritivem Hyperparathyreoidismus wurden auch von COOPER and KREEL (1976) veröffentlicht.

DAVIS et al. (1981) berichten über die Möglichkeit, eine Vergrößerung des Abdomens bei Wellensittichen anhand der Abstände von Xiphisternumspitze und Os pubis im laterolateralen und der beiden freien Enden der Ossa pubis im ventrodorsalen Röntgenbild festzustellen. MCMILLAN (1982) beschreibt die Röntgenbefunde bei Arteriosklerose, Hepatitis, Eileiterentzündungen, Ascites, Pyelonephritis, Nierengicht und Bronchopneumonie. BARANDUN und ISENBUEGEL (1982) sowie MCMILLAN (1982) berichten über die Diagnose von Schwermetallvergiftungen bei Psittaziden anhand von Röntgenbildern.

GRIMM (1981 a) und MCMILLAN (1982) weisen auf die Möglichkeit von intestinalen Kontrastaufnahmen hin, wobei sie in erster Linie die Tumordiagnostik beim Wellensittich (*Melanopsittacus undulatus*) erörtern.

3. MATERIAL UND METHODEN

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Röntgenaufnahmen wurden bei 187 Patienten gemacht, die zwischen 1980 - 1982 zur Untersuchung in die Klinik für Zoo- und Heimtiere des Institutes für Zuchthygiene der Universität Zürich gebracht wurden. In diesem Zeitraum wurden insgesamt 1130 Papageien und Grossittiche vorgestellt. In 4 Fällen lagen 2 voneinander unabhängige Indikationen zur Röntgenuntersuchung vor. Diese werden doppelt aufgeführt.

Die Beurteilung der Röntgenbilder auf pathologische Veränderungen (Tab. 6-2) führte zur Röntgendiagnose, die wir möglichst durch eine bakteriologische oder parasitologische, eine serologische oder blutchemische Untersuchung, eine Laparatomie, eine spätere Kontrollröntgenaufnahme, eine spezifische Therapie oder eine Sektion zu bestätigen suchten. Von 191 Röntgendiagnosen konnten 137 überprüft und als richtig befunden werden, 50 blieben unbestätigt und 4 erwiesen sich als falsch (Tab. 3-1 und 5-1 - 5-7).

Tab. 3-1: Verifikation der Röntgendiagnosen

<u>Mittel</u>	<u>Anzahl</u>
Sektion	69
Bakterielle oder parasitologische Untersuchung	26
Serologische Untersuchung	7
Blutchemische Untersuchung	2
Operativer Eingriff, Endoskopie	8
Kontrollröntgenaufnahme	10
Erfolgreiche Therapie	15

Total der verifizierten Diagnose	137
Keine Bestätigung	50
Falsche Diagnose	4
Total	191

3.1. Vorbereitung grosser Psittaziden zur Röntgenuntersuchung

Die meisten Vögel können unsediert geröntgt werden, nur bei sehr aufgeregten oder unruhigen Tieren applizieren wir für kurzdauernde Untersuchungen Methoxyflurane (Penthane^R, Abbott) mittels einer offenen Maske, und zu längerdauernden Sedationen Diazepam (Valium^R, Roche) in einer Dosierung bis zu 1,5 mg/kg KG, das wir in die Brustmuskulatur injizieren.

Durch die Ruhigstellung kann die Bewegungsunschärfe der Röntgenbilder vermieden oder vermindert werden.

Um die Zeitspanne zwischen der Handhabung und Fixation der Vögel möglichst kurz zu halten, werden diese im Käfig in den Röntgenraum gebracht. Es wird darauf geachtet, dass die technischen Vorbereitungen für die Aufnahme vor dem Herausnehmen des Tieres beendet sind. Eine im Herausfangen des Vogels geübte Person und ein eingespieltes Röntgenteam können die Fixationszeit und die dadurch verursachte Aufregung des Tieres in engen Grenzen halten. Dieses Vorgehen belastet die Psittaziden weniger als eine Sedation, bei der der Vogel ebenfalls herausgefangen werden muss.

Unter Einhaltung der Strahlenschutzmassnahmen (Bleiglasschutz mit Bleilamellenvorhängen) und präziser Einblendung auf das Untersuchungsgebiet werden die Tiere durch eine mit Bleihandschuhen und Bleimantel geschützte Person auf dem Tisch fixiert. Sedierte Psittaziden werden mit einem strahlendurchlässigen Klebeband¹⁾ direkt auf der Kassette oder auf einer dünnen strahlendurchlässigen Plexiglasplatte fixiert.

3.2. Lagerung und Immobilisierung

Für die Routineuntersuchungen ist je eine ventro-dorsale und eine latero-laterale, qualitativ einwandfreie Aufnahme erforderlich.

Für die beiden Lagerungen wird der Kopf des Vogels mit Daumen und Zeigefinger von hinten an den Kiefergelenken umgriffen, während die andere Hand die Füsse fasst und die Gliedmassen unter leichtem Zug streckt.

Für die ventro-dorsale Aufnahme wird der Vogel auf den Rücken gelegt, die Flügel werden leicht ausgebreitet und mit Bleihandschuhen oder Bleilamellen beschwert. Es wird streng darauf geachtet, dass sich Brustbein und Wirbelsäule genau überlagern.

Für die latero-laterale Aufnahme wird der Vogel immer rechtsseitig gelagert, um die Bilder miteinander vergleichen zu können. Beide Flügel werden durch Beschweren mit Bleihandschuhen nach hinten fixiert.

Sedierte Vögel werden genau gleich gelagert, wobei man Gliedmassen und Kopf mit dem strahlendurchlässigen Klebeband fixiert.

3.3. Roentgenanlage

Die Aufnahmen werden mit dem Zwölfpulsgenerator 'Gigantos Optimatic' von Siemens gemacht. Der kleine Fokus hat einen

1) Dermiclear transparent tape. Johnson & Johnson Products Inc., New Brunswick, New Jersey 08903.

Brennfleck von 0,6 x 0,6 mm, der grosse einen solchen von 1,3 x 1,3mm. Die Vorfilterung der Röhre beträgt 3 mm Aluminium.

3.4. Kassetten, Filme und Folien

Für die Aufnahmen verwenden wir Metallkassetten ohne Raster, die zur Aufnahme auf den Röntgentisch gelegt werden, um einen möglichst geringen Abstand zwischen Objekt und Film zu erhalten.

Der XUD - Film der Firma 3 M¹⁾, den wir am häufigsten verwenden, basiert auf blauer Trimar - Polyesterbasis (0,18 mm). Es handelt sich dabei um einen Film, der das 'Cross over' vermeidet und eine optimale Auflösung feinsten Objektdetails gewährleistet.

Die Kombination des XUD - Films mit der Trimax 2 - Folie (feinzeichnende 'seltene Erden' - Folie) der Firma 3 M¹⁾ ermöglicht eine hohe Detailerkennbarkeit auf den Röntgenaufnahmen (KNEDEL et al., 1981) mit geringen Strahlendosen. Trotz der Atemfrequenz der Vögel von 60 - 300/Minute kann dank dieser Film - Verstärkungsfolien - Kombination die Expositionszeit bei ca. 0,02 sec gehalten und somit eine Bewegungsunschärfe der Aufnahmen vermieden werden.

Die Filme werden im Entwicklungsautomat XP 507 der Firma 3 M¹⁾ entwickelt.

3.5. Aufnahme und Exposition

Um eine gleichbleibende Darstellung mit maximaler Entfaltung und Ausdehnung von Lunge und Luftsäcken zu erreichen, wird versucht, durch Beobachtung des gelagerten Patienten die Aufnahmen am Ende der Inspiration zu machen.

Für die von uns verwendeten Filme und Folien liegen die Belichtungswerte für die Grösse einer Blaustirnamazone (Amazona aestiva) etwa bei 8,0 mAs und 48 kV.

Die Film - Fokus - Distanz beträgt 115 cm.

3.6. Kontrastaufnahmen

Auch bei Vögeln lassen sich Bariumpassagen, Urogramme und Lymphogramme (HICKEL, 1982) wie bei den Säugern herstellen. In der vorliegenden Arbeit sind Kontrastaufnahmen nicht berücksichtigt. Die Bariumpassage ist zur Abgrenzung von Tumoren bei Psittaziden und anderen Vögeln bereits weit verbreitet (GRIMM, 1981 a; MCMILLAN, 1982).

1) 3 M (Schweiz) AG Eggstr. 93, CH - 8803 Rüschlikon

3.7. Beurteilung der Röntgenbilder

Die Beurteilung der Röntgenbilder erfolgt anhand einer Liste möglicher Röntgenzeichen, die von der normalen Röntgenanatomie abweichen. Folgende Kriterien kommen bei der Bestimmung von Abweichungen der Röntgenanatomie zur Anwendung:

- Lage der Organe
- relative Grösse der Organe (unter Berücksichtigung des Nährzustandes)
- Dichte von Organen und Organteilen
- Form der Organe
- Beurteilung von Magen- und Darminhalt

Es stellte sich im Laufe der Arbeit heraus, dass nicht alle erfassten Röntgenzeichen pathologisch bedingt sind. Verschiedene dieser Befunde können aber etwas über Alter, Geschlecht, Stimmgewalt und Nährzustand der Vögel aussagen. In den Tabellen 6-1 und 6-2 wird daher zwischen normalen und pathologischen Röntgenzeichen unterschieden, die von der normalen Röntgenanatomie abweichen.

Die Aufnahmen werden auch auf Artefakte hin untersucht, um eine Fehldiagnose auszuschliessen.

Anhand der radiologisch erhobenen Befunde wird dann eine Röntgendiagnose gestellt und mit dem klinischen Bild verglichen (Tab. 5-1 - 5-7). Die endgültige Diagnose versuchen wir möglichst durch die Beobachtung des Krankheitsverlaufs oder durch eine Sektion des Patienten zu bestätigen (Tab. 3-1).

Ebenso werden die Röntgenzeichen verifiziert (Tab. 6-1 und 6-2).

Die Luftsäcke kollabieren nach dem Tod und bei Eröffnung der Leibeshöhle. Dadurch kann die Verifizierung der Lagebeurteilung einzelner Organe erheblich erschwert werden.

R E S U L T A T E

4. ROENTGENANATOMIE DER INNEREN ORGANE

Für die Beschreibung der Röntgenanatomie werden die Bilder eines Gelbwangenkakadus (*Cacatua sulphurea*) gewählt, denn die inneren Organe zeichnen sich bei Kakadus besonders gut ab und lassen ihre Struktur erkennen. Kleine Variationen in der Lage, der Grösse und der Struktur der Organe bei den verschiedenen Psittazidenarten kommen vor, daher werden in der Literatur auch keine genauen Masse angegeben.

4.1. Die Abbildung der normalen Körperhöhle in der ventro-dorsalen (v/d) Projektion beim Gelbwangenkakadu (*Cacatua sulphurea*) (siehe Abb. 4-1 und 4-2)

4.1.1. Respirationsapparat

Besonders in dieser Projektionsebene werden die Atemorgane (Stimmkopf (Syrinx), Lunge und ein Teil der Luftsäcke) stark durch das Brustbein und andere Organe (Herz, Gefässe, Muskulatur) überlagert.

Die Trachea lässt sich rechts der Wirbelsäule vom Kopf unter der Mandibulakante bis zum Syrinx verfolgen, wobei sie sich kurz vor dem Syrinx im Körperhöhleneingang leicht verjüngt. Der Syrinx, kraniodorsal der Herzbasis liegend, wird von der Spitze des Sternums leicht überlagert. Veränderungen in diesem Bereich können darum kaum ausgemacht werden.

Die Bronchien sind nicht erkennbar.

Die Lunge zeichnet sich als feines Netz auf beiden Seiten des Herzschatens ab. Durch die Ueberlagerung des Brustbeins und der Brustmuskulatur kann die kaudale Grenze in dieser Lage nur selten genau bestimmt werden.

In den Abbildungen der strahlendurchlässigen thorakalen Luftsäcke ist nur das Herz erkennbar. Die zervikalen Luftsäcke können manchmal in der Axillarregion als Aufhellungen erkannt werden. Die Grenzen zwischen den einzelnen Luftsäcken - die Luftsackwände zwischen den beiden thorakalen und dem abdominalen Luftsack - sind im Normalbild nicht ersichtlich.

Bei einem gesunden Psittaziden bilden sich die beiden Luftsäcke seitlich der Verschattung der anderen inneren Organe meistens symmetrisch ab und lassen sich so gut beurteilen. Die beschriebene, von anderen inneren Organen nicht überlagerte Abbildung der Luftsäcke beginnt kranial in der Mitte des Herzschatens und geht nach kaudal über das Hüftgelenk hinaus. Nach medial wird sie kranial durch die Herzwand, kaudal durch Leber und Magen-Darmkonvolutränder begrenzt.

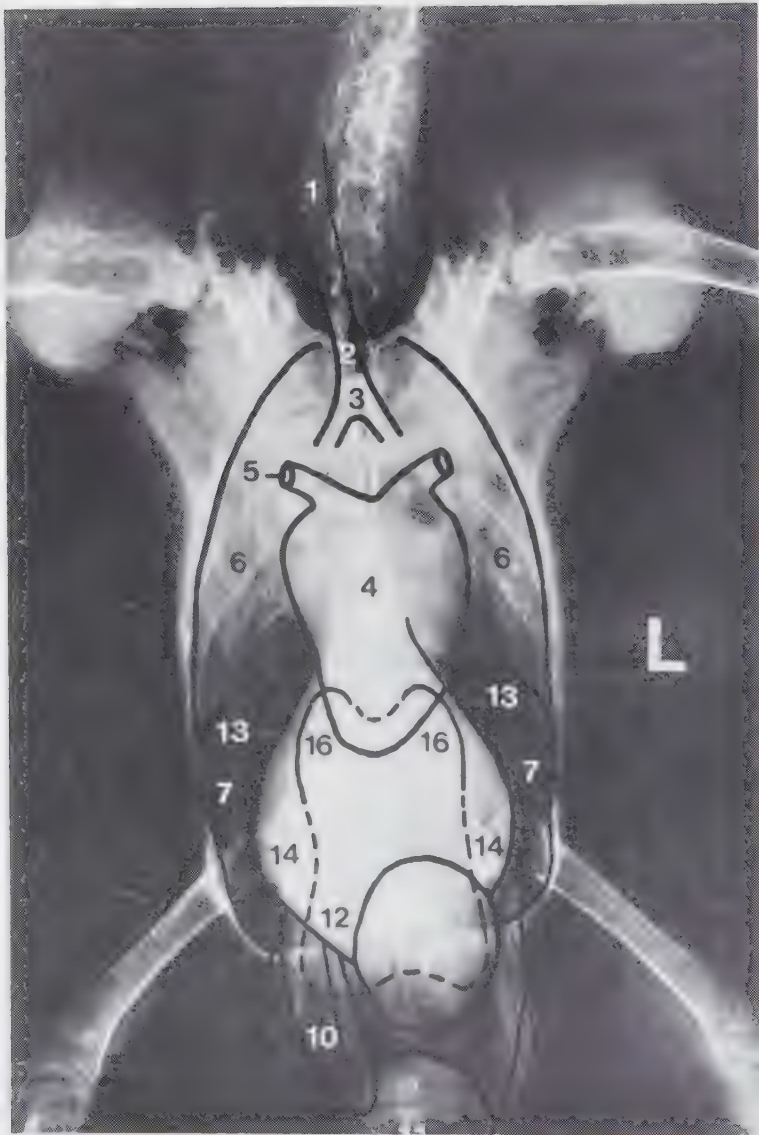


Abb. 4-1: Ventrodorsale nachgezeichnete Röntgenaufnahme eines Gelbwangenkakadus. 1) Trachea, 2) Tracheaverengung, 3) Syrinx, 4) Herz, 5) Gefäße, 6) Lunge, 7) Luftsäcke, 9) Muskelmagen, 10) Duodenum, 11) Kloake, 12) Darmkonvolut, 13) kranialer Leberrand, 14) Leber, 16) kranialer Nierenpol (nach RUEBEL und ISENBUEGEL, 1984).



Abb. 4-2: Normale ventrodorsale Röntgenaufnahme eines Gelbwangenkakadus (*Cacatua sulphurea*). (nach RUEBEL und ISENBUEGEL, 1984).

4.1.2. Verdauungsapparat

Der Kropf liegt median. Ist er vergrössert oder stark gefüllt, dehnt er sich kaudal nach der rechten Seite hin aus. Er bildet sich ab, wenn er aufgegastr oder mit röntgendichtem Futter gefüllt ist oder kann im leeren Zustand mit Kontrastmitteln gefüllt werden. Die Speiseröhre hat dieselbe Dichte wie die umliegenden Organe von denen sie überlagert wird und ist deshalb nicht sichtbar.

Der Drüsenmagen hebt sich in der Regel nicht ab. Manchmal kann er links kaudal des kranialen Leberrandes etwas hervortreten.

Der Muskelmagen ist gut abgegrenzt, leicht oval und liegt zum grossen Teil in der linken Körperhälfte. 2/3 des Muskelmagens liegen in dieser Projektion kaudal der Verbindungslinie der beiden Hüftgelenke, 1/3 kranial. Geringe Abweichungen unter den einzelnen Psittazidenarten kommen aber vor. Der Muskelmagen ist leicht zu erkennen und enthält meist etwas Grit.

Die Därme sind normalerweise nicht einzeln abgebildet. Eine Ausnahme bildet die Duodenalschlinge, die meist auf der rechten Seite etwas kaudal und lateral des Darmkonvolutes als separate Schlinge erkennbar ist. Das restliche Darmkonvolut wird als eine diffuse Masse abgebildet.

Je nach Füllungszustand bildet sich die Kloake verschieden gross, ganz kaudal im Schatten der Körperhöhle ab.

4.1.3. Herz und Gefässe

Der Herzschaten bildet den kranialen Teil der 'Sanduhr'. So bezeichnen wir die sanduhrförmige, gleichmässig dichte Verschattung, die wir im Zentrum der Körperhöhle erkennen können und die kranial vom Herzschaten, kaudal vom Schatten der Leber, des Muskelmagens und des Darmkonvolutes gebildet wird (s. Abb. 4-2). Bei gesunden Vögeln ist die Taille der Sanduhr immer recht eng und der kaudale Teil etwas grösser als der kraniale. Die Herzspitze lässt sich nur selten von der überlagernden Leber abgrenzen.

Die zu- und abführenden Gefässe des Herzens sind in dieser Projektionsebene nur erkennbar, wenn sie parallel zum Strahlengang getroffen werden. Fast immer ersichtlich ist die so getroffene Aorta rechts kraniallateral des Herzens.

4.1.4. Leber

Der kraniale Leberrand ist scharf von den Luftsäcken abgegrenzt, die kaudalen Ränder der Leber gehen in den Schatten des Magen-Darmkonvolutes über und können deshalb nicht ausgemacht werden. Die kaudale Begrenzung des Sternums, die sich manchmal

als scharfer Rand in dieser Gegend abbildet, darf nicht damit verwechselt werden.

4.1.5. Nieren

Die Nieren werden ganz vom Magen-Darmtrakt überlagert. Trotzdem können sich die beiden kranialen Nierenpole in dieser Projektion als feine Linien im Schatten des Magen-Darmkonvolutes deutlich abbilden.

4.1.6. Milz und Geschlechtsorgane

Sie können im Normalfall in dieser Projektion nicht erkannt werden.

4.2. Die Abbildung der normalen Körperhöhle in der latero-lateralen (1/1) Projektion beim Gelbwangenkakadu (*Cacatua sulphurea*) (siehe Abb. 4-3 und 4-4)

In dieser Projektionsebene ist die gegenseitige Ueberlagerung der Organe geringer und sie stellen sich zudem, durch die Luftsäcke gut abgegrenzt, meist isoliert dar. Insbesondere die dorsal gelegene Lunge, Hoden, Eierstöcke, Eileiter und Niere können in dieser Projektionsebene besser beurteilt werden.

4.2.1. Respirationsapparat

Die Trachea kann bis zum Syrinx verfolgt und die Aufteilung in die Hauptbronchien erfasst werden. Bei älteren Vögeln ist infolge der Kalkeinlagerung auch die Syrinxwand erkennbar. Eine gut ausgebildete Syrinxmuskulatur finden wir bei Tieren, die sich lautstark äussern. Die Bronchien - nicht erkennbar - gehen in die Bronchien II. Ordnung über, die sich in die Parabronchien aufteilen. Parallel zum Strahlengang getroffen bilden sich die Parabronchien fünfeckig ab (NICKEl et al., 1973). Die Lunge auf dem Röntgenbild ist darum wie eine Wabe erkennbar, was auch EVERETTE JAMES et al. (1976) durch Kontraststudien beweisen konnten.

Die Luftsäcke werden als strahlendurchlässige, dunkelgraue bis schwarze Bezirke abgebildet, deren Seiten durch

- die kaudale Lungengrenze nach kranial,
- den Herz-Leberschatten nach ventral,
- das Magen-Darmkonvolut und ev. die Milz nach kaudal sowie
- den kranialen Nierenpol und die Wirbelsäule nach dorsal

begrenzt werden.

In diesem strahlendurchlässigen Feld ist oft noch die von kranial kommende Speiseröhre, die in den Drüsenmagen übergeht, zu erkennen. Je nach Ernährungszustand (abdominales Fettgewebe) und nach augenblicklichen Füllungszustand der Därme kann dieses projizierte Feld etwas kleiner oder grösser werden.

Die Luftsackwände zwischen den beiden thorakalen und abdominalen Luftsäcken sind auch beim gesunden Psittaziden nicht zu sehen. Nur kranioventral des kranialen Nierenpols können manchmal die dort zusammenlaufenden Luftsackwände des kranialen und kaudalen thorakalen Luftsackes als feine Linien abgebildet sein.

4.2.2. Verdauungsapparat

Manchmal kann der Kropf, der in der 1/1 Projektion vor dem Sternum liegt, identifiziert werden. Die Speiseröhre liegt über der Trachea und ist auf einem guten Röntgenbild vom Thoraxeingang bis zu ihrem Uebergang in den Drüsenmagen erkennbar. Der

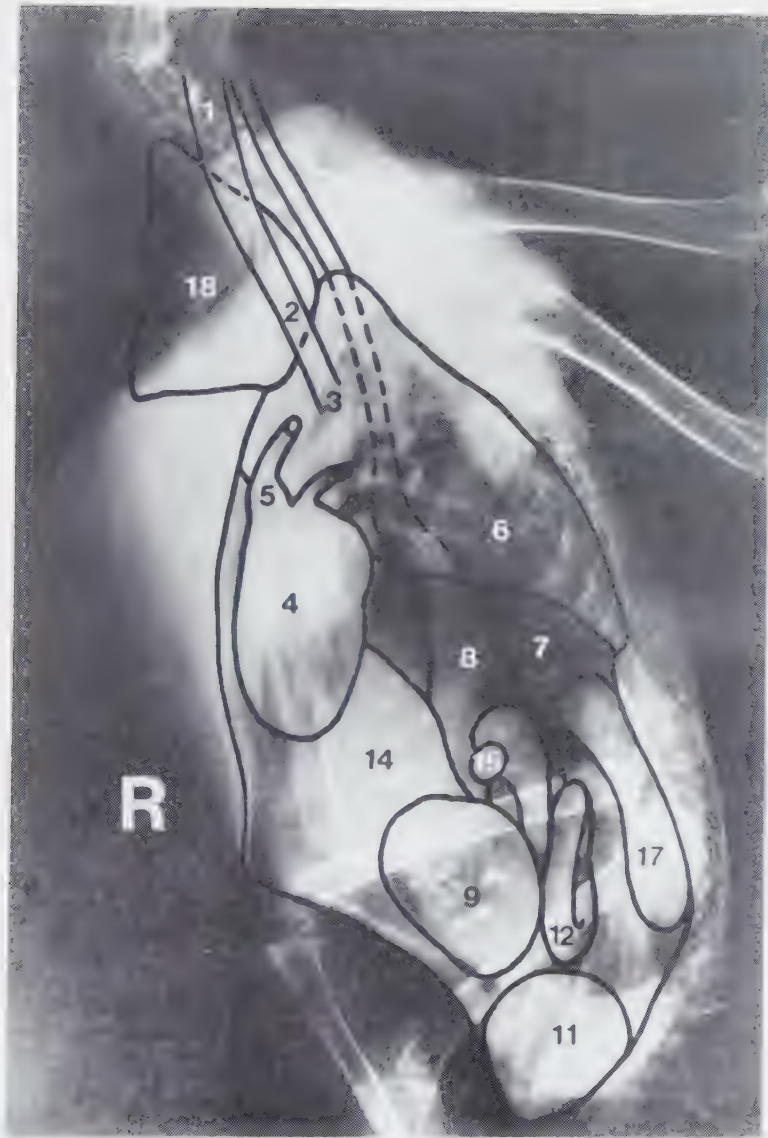


Abb. 4-3: Laterolaterale nachgezeichnete Röntgenaufnahme eines Gelbwangenkakadus. 1) Trachea, 2) Tracheaverengung, 3) Syrinx, 4) Herz, 5) Gefäße, 6) Lunge, 7) Luftsäcke, 8) Drüsenmagen, 9) Muskelmagen, 11) Kloake, 12) Darmkonvolut, 14) Leber, 15) Milz, 17) Niere, 18) Kropf (nach RUEBEL und ISENBUERGEL, 1984).



Abb. 4-4: Normale laterolaterale Röntgenaufnahme eines Gelbwangenkakadus (*Cacatua sulphurea*). (nach RUEBEL und ISENBUEGEL, 1984).

Drüsenmagen liegt dorsal des Leberschattens und geht in den direkt dem Sternum anliegenden Muskelmagen über. Selbst ohne Grit lässt er sich meist leicht abgrenzen. Das Darmkonvolut liegt zwischen dem Muskelmagen, der Niere und der Kloake. Einzelne gas- oder flüssigkeitsgefüllte Darmschlingen können manchmal als solche erkannt, aber selten einem bestimmten Darmabschnitt zugeordnet werden. Die Kloake bildet sich als ovale dunkle Zone ganz kaudal in der Körperhöhle ab (Abb. 4-3).

4.2.3. Herz und Gefässe

Das ellipsenförmige Herz kann, sich nach kaudal etwas verjüngend, gut abgegrenzt werden. Die grössten Gefässe, wie die Aorta oder die Aa. brachiocephalicae stellen sich gut dar.

4.2.4 Leber

In dieser Projektionsebene kann die Leber sehr schlecht ausgemacht werden. Begrenzt wird sie kranial vom Herz, kaudal vom Muskelmagen und etwas Darmkonvolut, ventral vom Sternum und dorsal vom Drüsenmagen. Eine bessere Darstellung kann durch Füllen des Darmes mit Bariumsulfat erreicht werden.

4.2.5. Nieren

Die Nieren werden im kaudalen Bereich ganz vom Magen-Darmtrakt überlagert. Die kranialen Nierenpole sind in dieser Projektion an ihrer Bohnenform, die in die Luftsackschatten hineinragt, deutlich zu erkennen.

4.2.6. Milz

Die Milz ist nicht gut zu erkennen. Sie liegt als kugeliges, kleines Gebilde dorsal im Winkel, der durch Leber und Muskelmagen gebildet wird.

4.2.7. Geschlechtsorgane

Hoden und Eierstöcke sind nur während der Balz und Brutperiode ersichtlich, wenn sie jahreszeitlich funktionsbedingt an Grösse zunehmen. Sie sind bei kleineren Vögeln verhältnismässig grösser und somit leichter aufzufinden. Die Hoden sind dann als ovale bis fast runde Gebilde hoch dorsal zwischen Lunge und Niere oder ventral des kranialen Nierenpols liegend zu erkennen. Der Eierstock ist ein ungleichmässig dichtes Gebilde. Zusammen mit dem Eileiter kann er während der Reproduktionsphase ohne Kontrastaufnahme nur selten gegen das Darmkonvolut abgegrenzt werden.

5. INDIKATIONEN FÜR EINE ROENTGENOLOGISCHE UNTERSUCHUNG DER INNEREN ORGANE

Da die klinischen Untersuchungsmöglichkeiten bei Vögeln stark eingeschränkt sind und ein Röntgenbild häufig eine schnelle Diagnose ermöglicht, ziehen wir letztere Untersuchung einer Laboruntersuchung vor. Das Röntgenbild, das keine Veränderungen zeigt, kann ebenso wertvoll sein für eine Diagnose wie eine Abnormität. Dies führt zu einem weiten Indikationsbereich für die Röntgenuntersuchung.

Die Röntgenuntersuchung kann auch zur Prognosestellung herangezogen werden, wie bei der Mykose, bei der das Ausmass der Veränderungen für die Heilungschancen entscheidend ist.

In den Tabellen 5-1 bis 5-7 sind die einzelnen Symptome aufgeführt, die uns veranlassten, eine Röntgenuntersuchung durchzuführen. Aus ihnen ist auch ersichtlich, welche Informationen die Röntgenuntersuchungen bei welcher Indikationsgruppe brachten und wie weit sich diese Informationen mit den anderweitig gefundenen Befunden deckten.

5.1. Indikationen zur Röntgenuntersuchung bei respiratorischen Symptomen

Bei folgenden respiratorischen Symptomen veranlassen wir eine röntgenologische Untersuchung:

- Nasenausfluss
- veränderte, vergrößerte oder mit Sekret gefüllte Nasenlöcher
- Rötungen, eitrige Beläge in der Choanenspalte und im Rachen
- Rötungen, eitrige Beläge im Larynx
- Atemgeräusche jeder Art
- abnorm hohe Atemfrequenz
- verstärkte Brust- oder Abdominalatmung (erkennbar an den atemsynchronen Schwanzbewegungen).

Tab. 5-1: Häufigkeit der Verdachtsdiagnosen aufgrund des Röntgenbefundes und ihre Verifikation bei respiratorischen Symptomen

Die Bestätigung der Verdachtsdiagnose erfolgte mittels:

topische oder ätiologische Ver- dachtsdiagnose	Sektion R F+ F-	Bakt./Para. R	Therapie R	Serol. R	OP R	nicht überprüft
<u>topisch:</u>						
Resp.trakt	3	1	2			9
Drüsenmagen	1		1			
Darm	2	3	2			4
Herz			2			3
Leber						1
Nieren	1		1			1
Ascites	1					
<u>ätiologisch:</u>						
Allg.inf.	2	4	1			1
Mykose	10	3		1		4
Vit A Mangel			2		1	2
Bleivergiftung	1				1	
Tumor	1					
ohne Bef.	1					4

Wert der Rö-Untersuchung:

R (Richtig): Bestätigung der Verdachtsdiagnose; F+ (Falsch positiv): Verdachtsdiagnose aufgrund eines positiven Röntgenbefundes konnte nicht bestätigt werden; F- (Falsch negativ): Falsch ausgelegter oder negativer Röntgenbefund trotz massiver pathologischer Veränderungen.

5.2. Indikationen zur Röntgenuntersuchung bei Symptomen im Bereich des Verdauungstraktes

Bei folgenden Symptomen im Bereich des Verdauungstraktes veranlassen wir eine röntgenologische Untersuchung:

- Würgen, Erbrechen oder Spuren von Erbrochenem im Käfig
- verklebte Kloakenregion
- bei Kotveränderungen:
 - heller, giftgrüner Kot
 - brauner, faseriger Kot
 - Blutbeimengungen
 - weisser, krümeliger Kot
 - sehr trockener Kot
 - fehlender Kotabsatz

- Fremdkörperverdacht

Tab. 5-2: Häufigkeit der Verdachtsdiagnosen aufgrund des Röntgenbefundes und ihre Verifikation bei Symptomen im Bereich des Verdauungstraktes

Die Bestätigung der Verdachtsdiagnose erfolgte mittels:

topische oder ätiologische Ver- dachtsdiagnose	Sektion R F+ F-	Bakt./Para. R	Therapie R	Ko-Rö R	Serol. R	nicht über- prüft
Würgen Erbrechen						
<u>topisch:</u>						
Resp.trakt					1	2
Drüsenmagen	2					1
Darm	1 1					
<u>ätiologisch:</u>						
Allg.inf.	3	3				
Vit A Mangel			2			1
Blei				1		
Salpingitis			1			
ohne Bef.						1
Kotveränderungen						
<u>topisch:</u>						
Drüsenmagen		1				
Darm	2 2	5				1
Kloake	1		1			
Nieren				1		
<u>ätiologisch:</u>						
Allg.inf.	3					
Blei	2			1		
o.B.						2

Zeichenerklärung siehe Tab. 5-1

5.3. Indikationen zur Röntgenuntersuchung bei Nierensymptomen

Bei folgenden Nierensymptomen veranlassen wir eine röntgenologische Untersuchung:

- Polyurie
- Polydipsie
- erhöhter Harnsäurewert

Tab. 5-3: Häufigkeit der Verdachtsdiagnosen aufgrund des Röntgenbefundes
und ihre Verifikation bei Nierensymptomen

Die Bestätigung der Verdachtsdiagnose erfolgte
mittels:

topische oder ätiologische Ver- dachtsdiagnose	Sektion			Therapie R	Ko-Rö R	Serol. R	nicht über- prüft
	R	F+	F-				
<u>topisch:</u>							
Darm	1						1
Leber	1						
Nieren	1			1		1	1
<u>ätiologisch:</u>							
Allg.inf.			1				
Mykose							1
Blei	1				3		

Wert der Rö-Untersuchung:

R (Richtig): Bestätigung der Verdachtsdiagnose: F+ (Falsch positiv): Verdachtsdiagnose aufgrund eines positiven Röntgenbefundes konnte nicht bestätigt werden; F- (Falsch negativ): Falsch ausgelegter oder negativer Röntgenbefund trotz massiver pathologischer Veränderungen.

5.4. Indikationen zur Röntgenuntersuchung bei zentralnervösen Störungen

Bei folgenden zentralnervösen Störungen veranlassen wir eine röntgenologische Untersuchung:

- Tremor
- Torticollis (Drehkrankheit)
- Sternguckersymptom
- Krämpfe
- unnatürliches Schreien
- Inkoordination und Unfähigkeit, aus diesem Grunde zu fressen
- Gleichgewichtsstörungen, "von der Stange fallen"

Tab. 5-4: Häufigkeit der Verdachtsdiagnosen aufgrund des Röntgenbefundes und ihre Verifikation bei zentralnervösen Störungen

Die Bestätigung der Verdachtsdiagnose erfolgte mittels:

topische oder ätiologische Ver- dachtsdiagnose	Sektion R F+ F-			Bakt./Para. R	Ko-Rö R	Chemie R	nicht über- prüft
<u>topisch:</u>							
Resp.trakt				1			
Darm	1	1		3			
<u>ätiologisch:</u>							
Blei					3		
Gicht						1	

Wert der Rö-Untersuchung:

R (Richtig): Bestätigung der verdachtsdiagnose; F+ (Falsch positiv): Verdachtsdiagnose aufgrund eines positiven Röntgenbefundes konnte nicht bestätigt werden; F- (Falsch negativ): Falsch ausgelegter oder negativer Röntgenbefund trotz massiver pathologischer Veränderungen.

5.5. Indikationen zur Röntgenuntersuchung bei Stellungs- und Belastungsanomalien

Bei folgenden Stellungs- und Belastungsanomalien der Hintergliedmassen veranlassen wie eine röntgenologische Untersuchung:

- Sitzen auf den Tarsalgelenken
- Breitbeiniges Sitzen auf der Stange
- keine Kraft, aufrecht zu sitzen
- falsche Stellung der Hintergliedmassen
- einseitiges Belasten einer Hintergliedmasse
- Schonen einer Hintergliedmasse

Tab. 5-5: Röntgendiagnosen, deren diagnostischer Wert und Verifikation bei Stellungs- und Belastungsanomalien

Die Bestätigung der Verdachtsdiagnose erfolgte mittels:

topische oder ätiologische Verdachtsdiagnosen	Sektion R	nicht überprüft
<u>topisch:</u>		
Drüsenmagen		1
Darm		2
Leber	2	
<u>ätiologisch:</u>		
Mykose	2	
Hyperparath.	1	
Ascites		1

Wert der Rö-Untersuchung:

R (Richtig): Bestätigung der Verdachtsdiagnose; F+ (Falsch positiv): Verdachtsdiagnose aufgrund eines positiven Röntgenbefundes konnte nicht bestätigt werden;

F- (Falsch negativ): Falsch ausgelegter oder negativer Röntgenbefund trotz massiver pathologischer Veränderungen.

5.6. Indikationen zur Röntgenuntersuchung bei anormalen Palpationsbefunden

Bei folgenden anormalen Palpationsbefunden veranlassen wir eine röntgenologische Untersuchung:

- hartes Gebilde im Abdomen
- weicher, massiger Inhalt
- Flüssigkeit
- Muskelmagen in von der Norm abweichender Lage

Tab. 5-6: Häufigkeit der Verdachtsdiagnosen aufgrund des Röntgenbefundes und ihre Verifikation bei anormalen Palpationsbefunden

Die Bestätigung der Verdachtsdiagnose erfolgte mittels:

topische oder ätiologische Ver- dachtsdiagnose	Sektion R F+ F-		Bakt./Para. R	OP R	nicht über- prüft
<u>Fälle ohne Ver-</u> <u>dacht auf Lege-</u> <u>not</u>					
<u>topisch:</u>					
Darm			1		
Kloake	1				
Ascites	1	1			
<u>ätiologisch:</u>					
Legenot	1			1	
<u>Fälle mit Ver-</u> <u>dacht auf Lege-</u> <u>not</u>					
<u>topisch:</u>					
Darm					
<u>ätiologisch:</u>					
Salpingitis	1			1	
Legenot				3	

Wert der Rö-Untersuchung:

R (Richtig): Bestätigung der Verdachtsdiagnose; F+ (Falsch positiv): Verdachtsdiagnose aufgrund eines positiven Röntgenbefundes konnte nicht bestätigt werden; F- (Falsch negativ): Falsch ausgelegter oder negativer Röntgenbefund trotz massiver pathologischer Veränderungen.

5.7. Indikationen zur Röntgenuntersuchung bei weiteren Symptomen

Bei folgenden nicht topisch definierten Symptomen veranlassen wir ebenfalls eine röntgenologische Untersuchung:

- Abmagerung unbekannter Genese
- Apathie unbekannter Genese
- Skelettdeformationen
- Verdacht auf Organmetastasen bei äußerlich sichtbaren Tumoren

Tab. 5-7: Häufigkeit der Verdachtsdiagnosen aufgrund des Röntgenbefundes und ihre Verifikation bei Apathie oder Abmagerung unbekannter Genese

Die Bestätigung der Verdachtsdiagnose erfolgte mittels:

topische oder ätiologische Ver- dachtsdiagnosen	Sektion R F+ F-			Bakt./Para. R	Therapie R	Ko-Rö R	Serol. R	Chemie R	OP R	nicht über- prüft
<u>topisch:</u>										
Resp.trakt	1			1						1
Darm	4			1						1
Herz	1									
Leber	1									1
Nieren					1					1
Ascites		1								
<u>ätiologisch:</u>										
Allg.inf.	2			1			2			1
Mykose	2									
Arteriosklerose										1
Blei	3					1				
Hyperparath.								1		
Legenot	1								1	
o.B.			1							

Einzelne Indikationen

Knochenverformungen: Verdachtsdiagnose: Rachitis, durch Sektion bestätigt.

Verdacht auf Metastasen bei sichtbarem Tumor am Flügel: Verdachtsdiagnose:

Metastasen vorhanden, durch Sektion bestätigt.

Wert der Rö-Untersuchung:

R (Richtig): Bestätigung der Verdachtsdiagnose; F+ (Falsch positiv): Verdachtsdiagnose aufgrund eines positiven Röntgenbefundes konnte nicht bestätigt werden;
F- (Falsch negativ): Falsch ausgelegter oder negativer Röntgenbefund trotz massiver pathologischer Veränderungen.

6. MOEGLICHE ROENTGENZEICHEN UND DAS VORGEHEN BEI IHRER INTERPRETATION

(siehe Tab. 6-1 und 6-2)

6.1. Respirationsapparat

6.1.1. Trachea

Bei der Betrachtung wird die rechts vor der Wirbelsäule verlaufende Trachea bis zum Syrinx verfolgt. Sie ist röntgenologisch selten verändert. Eine Erweiterung ist bei Vögeln möglich, die während des Röntgenvorganges aufgeregt sind oder Atembeschwerden zeigen. Verkalkungen der Ringknorpel findet man gelegentlich bei älteren Vögeln; dann ist die Tracheawand besonders klar erkennbar.

6.1.2. Syrinx

Der Syrinx ist von Muskeln umgeben und liegt im Klavikularluftsack. Je nach dem Gebrauch des Stimmorgans sind diese Muskeln stärker ausgebildet und können nachgewiesen werden. In der 1/1 Projektion können eventuelle Knoten im Syrinx erkannt werden. Bei Verkalkungen der ventralen und dorsalen Platte des Syrinx werden diese im seitlich aufgenommenen Bild sichtbar.

6.1.3. Lunge

Die Dichte, die Netzstruktur und die Grenzbereiche zu den benachbarten Organen der Lunge werden zur Beurteilung herangezogen.

6.1.4. Luftsäcke

Die sehr feinen, dünnen Luftsäcke können als Verschattungen sichtbar werden, wenn sie schwartig verdickt oder gefüllt sind. Im v/d Strahlengang werden die Aufhellungen auf ihre Symmetrie, Ausdehnung und Verschattungen hin beurteilt. Ein wichtiges Röntgenzeichen ist die Ueberdehnung der Luftsäcke in allen Richtungen in der 1/1 Projektion.

6.1.5. Artefakte und Fehlinterpretationen von Röntgenzeichen

Der Atemapparat kann bei schlechter Lagerung besonders hinsichtlich Ausdehnung und Beschaffenheit der Luftsäcke falsch beurteilt werden, weil die Beurteilung der Symmetrie der beiden Körperhälften dahinfällt. Parallel zum Strahlengang getroffene Gefäße, die manchmal gut im 1/1 Bild als Rundherde auszumachen

sind, dürfen nicht mit Granulomen in der Lunge verwechselt werden.

Der kaudale Rand des Brustbeins ist bei manchen Vögeln leicht wulstartig verdickt und könnte mit einer pathologisch veränderten Luftsackgrenze verwechselt werden. Bei exakter Ueberprüfung der Konturen des Brustbeins ist dieser Fehler aber vermeidbar.

6.2. Verdauungsapparat

6.2.1. Kropf

Nicht bei jeder Aufnahme kann der Kropfinhalt beurteilt werden, weil er sich nicht immer abbildet. Dies ist aber auch unnötig, weil dieser der Palpation und visuellen Inspektion zugänglich ist. Bei der Auswertung der Röntgenbilder wurde der Kropf deshalb nicht erfasst.

6.2.2. Oesophagus

Nur im l/l Bild ist die Speiseröhre manchmal von der Halsmuskulatur abgrenzbar. Sie liegt dorsal der Trachea und geht etwa in der Mitte der Luftsackschatten in den sich langsam erweiternden Drüsenmagen über.

6.2.3. Drüsenmagen

Neben der Dichte kann im l/l Bild die Lage, Ausdehnung, Struktur und der Inhalt des Drüsenmagens, sofern er sich in dieser Lage abbildet, beurteilt werden. Der kraniale Teil ist gegen den Luftsackschatten gut abgrenzbar. In der v/d Projektionsebene erscheint der Drüsenmagen links kraniallateral der kranialen Lebergrenzen, wenn er vergrössert oder verlagert ist.

6.2.4. Muskelmagen

Im Unterschied zum Säugermagen, der die drei Funktionen Speicherung der Nahrung, chemische Verdauung und Zermahlen der Nahrung in einer Höhle vereinigt, sind beim Vogel für diese Funktionen drei separate Organe vorhanden, für die Speicherung der Kropf, für die chemische Verdauung der Drüsenmagen und für das Zermahlen der Muskelmagen. Der gesunde Muskelmagen hat wegen seiner Aufgabe, dem Zermahlen der festen Nahrung, ein konstantes Volumen. Sind andere Organe in der Körperhöhle vergrössert, kann er verlagert werden. Darum ist die Lagebeurteilung sehr wichtig. Beim kranken Muskelmagen kann seine absolute Grösse ändern oder sich die Magenöhle erweitern. Der Mageninhalt muss beachtet werden. Grit gehört in den Muskelmagen von Psittazi-

den, soll dort aber auch nicht übermässig vorkommen. Bleiteile bleiben oft mehrere Tage im Muskelmagen liegen. Es kann vorkommen, dass grosse Fremdkörper nicht mehr weiterbefördert und ausgeschieden werden können.

6.2.5. Duodenum

Das Duodenum ist die einzige Darmschlinge, die als solche in einem guten Röntgenbild abgegrenzt werden kann. So sind auch Aussagen über Lage, Ausdehnung und Inhalt möglich. Die Abbildung im v/d Röntgenbild wird klarer, wenn sich die abdominalen Luftsäcke kaudal in den kloakalen Bereich ausdehnen.

6.2.6. Darmschlingen

Das Darmkonvolut, das im Normalbild ausser dem Duodenum nicht näher umschrieben werden kann, wird besonders auf seine Gesamtdichte, seine Ausdehnung und Lage hin beurteilt, zudem versucht man einzelne Darmschlingen, deren Durchmesser und Inhalt zu erkennen. Gas oder Steinchen (Grit) im Darm kommen oft vor.

6.2.7. Kloake

Die Ausdehnung, der Inhalt und die Wandstärke der Kloake werden beurteilt.

6.2.8. Artefakte und Fehlinterpretationen von Röntgenzeichen

Ein vergrösserter Eileiter kann leicht mit dem Darmkonvolut verwechselt werden; im Gegensatz zum Eileiter sind erweiterte Darmschlingen im v/d Bild als solche erkennbar. Im Zweifelsfalle muss eine Kontrastaufnahme gemacht werden.

6.3. Leber

Im v/d Bild wird die sogenannte 'Sanduhr' beurteilt (Abb. 4-2). Ist die Taille schmal, deutet dies auf eine normalgrosse Leber hin. Der kraniale Leberrand soll bewusst identifiziert und vom manchmal sich vorwölbenden Drüsenmagen (siehe 6.2.2.) abgegrenzt werden. Man versucht die Leber auch gegenüber dem Muskelmagen und dem Darmkonvolut abzugrenzen und bestimmt ihre Dichte im Vergleich zu diesen Organen. Mit Hilfe des v/d Bildes muss versucht werden, eine vermeintliche Lebervergrösserung gegenüber einem grossen Darmkonvolut abzugrenzen, das die Leber nach ventral verdrängt und den Leberschatten grösser erscheinen lässt.

Im 1/1 Röntgenbild kann die Leber nicht abgegrenzt werden. Ihre Grösse wird anhand der Lage der benachbarten Organe bestimmt, die Dichte im Vergleich zum Magen- Darmtrakt.

6.3.1. Artefakte und Fehlinterpretationen von Röntgenzeichen

Im v/d Bild kann der kaudale Rand des Brustbeines mit dem kaudalen Rand der Leber verwechselt werden. Es ist auch möglich, dass sich die kaudalen Grenzen von Leber und Brustbein decken.

6.4. Herz und Gefässe

6.4.1. Herz

Die Grösse, Zeichnung und Lage des Herzens werden beurteilt. Bei überblähten Luftsäcken kann sich das Herz vom Sternum abheben.

6.4.2. Gefässe

Die Arteriae brachiocephalicae werden im 1/1 Bild quer zum Strahlengang im v/d Bild parallel dazu projiziert. Besonders 1/1 sind sie oft gut erkennbar, und so ist ihre Dichte im Vergleich zum umliegenden Gewebe festlegbar. Die Aorta lässt sich manchmal bis in den Nierenbereich verfolgen.

6.5. Nieren

Im v/d Bild werden die kranialen Nierenpole in den Leberschatten hineinprojiziert. Nur in einem exakt belichteten Röntgenbild oder bei einer Volumenzunahme sind die Nieren abgrenzbar. Im 1/1 Röntgenbild überlagert sich rechte und linke Niere. Insbesondere der kraniale Pol kann bei einer Niereninfektion vergrössert sein. Kristalline Einlagerungen, die noch nicht bestimmt werden konnten, können in der Niere nachgewiesen werden.

6.5.1. Artefakte und Fehlinterpretationen von Röntgenzeichen

Vor den kranialen Nierenpolen laufen die kranialen und kaudalen thorakalen Luftsäcke zusammen. Diese sind dort manchmal im 1/1 Normalbild zu erkennen, jedoch für die Beurteilung der Nieren bedeutungslos.

6.6. Milz

Die rundliche bis leicht ovale (Kakadu) Milz liegt in der l/l Projektionsebene im dorsalen Winkel zwischen Muskelmagen und Leber. Man versucht, sie in beiden Lagen zu erkennen und zu beurteilen.

6.6.1. Artefakte und Fehlinterpretationen von Röntgenzeichen

In der v/d Projektion ist eine Verwechslung mit dem an gleicher Stelle liegenden kranialen Pol der rechten Niere möglich, wenn dieser aus anderen Gründen vergrößert ist (Tumor, Infektion).

6.7. Geschlechtsorgane

Zur Beurteilung der Geschlechtsorgane betrachtet man den Luftsackschatten vor dem kranialen Nierenpol und zwischen Niere und Leber/Darmkonvolut im l/l Bild. Vor dem kranialen Nierenpol sind bei kleinen Sittichen die Hoden zu sehen. Der Eierstock ist nicht sichtbar. Der Eileiter in dieser Projektionsebene bildet sich darmähnlich ab, was eine Differenzierung oft schwierig macht. Im v/d Bild sind nur hochgradig veränderte Geschlechtsorgane zu erkennen. Eier in der Köperhöhle bei Legenot sind gut sichtbar.

6.7.1. Artefakte und Fehlinterpretationen von Röntgenzeichen

Fett kann vergrößerte Geschlechtsorgane vortäuschen. Ein vergrößerter Eileiter ist mit Darm verwechselbar. Eine Kontrastaufnahme bringt Klärung.

6.8. Weitere Röntgenzeichen

Bei einem Ascites weist der gesamte hintere Teil der Körperhöhle eine diffuse Verschattung auf. Knochenverbiegungen oder Veränderungen in der Knochenstruktur können auf Knochenstoffwechselstörungen hinweisen. Tumore oder chronische granulomatöse Entzündungen (z.B. aviäre Tuberkulose) können im ganzen Körper Verschattungen verursachen.

Tabelle 6-1:

**Röntgenzeichen; pathologische und anatomische Variationen
innerer Organe bei grossen Psittaziden**

	%	1)	2)	3)	4)
Atemtrakt:					
1. Erweiterung der Trachea im Bereich des Körperhöhleneingangs l/l und v/d	10,7	20	9	11	0
2. Knotige Verschattung im Syrinx l/l	5,3	10	4	3	3
3. Vermehrte Lungendichte l/l und v/d	30,5	57	34	23	0
4. Herdförmige Verschattungen der Lunge l/l und v/d	12,8	24	12	12	0
5. Verschattung der Lunge im Bereich der Stammbronchien l/l	23,0	43	30	12	1
6. Sehr dichte kaudale Lungengrenzen l/l und v/d	1,6	3	1	2	0
7. Unklare dorsale Begrenzung des Herzens l/l	17,6	33	22	11	0
8. Asymetrische Ausdehnung der Luftsäcke v/d	11,2	21	19	2	0
9. Unklare Begrenzung der Luftsäcke l/l und v/d	11,2	21	17	4	0
10. Diffuse Verschattung der Luftsäcke l/l und v/d	13,4	25	19	5	1
11. Herdförmige Verschattungen im Luft- sackbereich l/l und v/d	10,2	19	14	5	0
12. Asymmetrisch dichte Luftsackschatten v/d	11,2	21	18	3	0
13. Dichte Luftsackwände l/l	17,7	33	24	9	0
14. Ueberdehnung der Luftsäcke l/l	20,3	38	25	13	0
Verdauungsorgane:					
15. Dichte, erkennbare Speiseröhre l/l	18,7	35	-	-	-
16. Dichter Drüsenmagen l/l	38,0	71	35	36	0
17. Erweiterter Drüsenmagen l/l und v/d	17,7	33	12	21	0
18. Hervortreten des Drüsenmagens v/d	18,7	35	-	-	-
19. Verlagerung des Drüsenmagens l/l und v/d	6,4	12	1	10	1
20. Struktur des Drüsenmagens erkennbar l/l und v/d	0,5	1	0	1	0

	8	1)	2)	3)	4)
21. Anschoppung des Drüsenmagens l/l und v/d	4,3	8	3	5	0
22. Gas im Drüsenmagen l/l und v/d	4,8	9	4	5	0
23. Muskelmagen nach kaudal verlagert v/d	21,4	40	-	-	-
24. Muskelmagen nach kranial verlagert v/d	5,9	11	-	-	-
25. Muskelmagen nach ventral verlagert l/l	19,6	5	-	-	-
26. Muskelmagen vergrössert l/l und v/d	3,2	6	2	3	1
27. Innenraum des Muskelmagens vergrössert, dünne Wand l/l und v/d	3,7	7	3	3	1
28. Viel Grit im Muskelmagen l/l und v/d	15,0	28	28	0	0
29. Kein Grit im Muskelmagen l/l und v/d	50,3	94	94	0	0
30. Fremdkörper im Muskelmagen (inkl. Metalle) l/l und v/d	18,6	6	16	0	0
31. Duodenalschlinge dicht und ausgedehnt l/l und v/d	5,3	10	9	1	0
32. Ausgedehntes Darmkonvolut l/l und v/d	32,1	60	35	20	5
33. Einzelne Darmschlingen von normaler Grösse isoliert erkennbar l/l und v/d	34,2	64	45	19	0
34. Grosse, gefüllte Darmschlingen l/l und v/d	10,7	20	17	3	0
35. Dichter Darminhalt l/l und v/d	4,3	8	8	0	0
36. Grit im Darm l/l und v/d	4,8	9	9	0	0
37. Gas im Darm l/l und v/d	12,3	23	18	5	0
38. Verdickte Kloakenwand l/l und v/d	2,7	5	5	0	0
39. Stark vergrösserte Kloake l/l und v/d	4,3	8	5	3	0
40. Kloake mit dichtem Inhalt l/l und v/d	2,7	5	2	3	0
41. Gas in der Kloake l/l und v/d	17,0	3	9	4	0
42. Dichtezunahme der Leber l/l und v/d	7,5	14	11	3	0
43. Leber verlagert l/l und v/d	3,2	6	6	0	0
44. Leber vergrössert l/l	13,4	25	13	10	2
45. Leber vergrössert v/d	17,6	33	19	13	1
Herz und Gefässe:					
46. Herz vergrössert l/l und v/d	13,4	25	7	18	0
47. Zunahme der Röntgendichte des Herzens l/l und v/d	16,4	12	6	6	0
48. Aa. brachiocephalicae ausnehmend gut erkennbar l/l	18,2	34	3	31	0
49. Aorta bis in die Nierengegend verfolgbar l/l	13,4	25	3	22	0

	%	1)	2)	3)	4)
Nieren:					
50. Nieren abgrenzbar v/d	27,8	52	22	29	1
51. Nieren vergrößert l/l und v/d	34,2	64	30	33	1
52. Kranialer Nierenpol vergrößert l/l und v/d	19,3	36	15	21	0
53. Neubildung der Niere l/l und v/d	0,5	1	1	0	0
54. Einlagerungen in die Nieren l/l und v/d	15,9	1	-	-	-
Milz:					
55. Milz vergrößert l/l und v/d	16,0	30	17	13	0
Geschlechtsorgane:					
56. Verschattung zwischen Darmkonvolut und Niere l/l	1,6	3	2	1	0
57. Darstellung eines Eies l/l und v/d	3,7	7	7	0	0
Weitere Röntgenzeichen:					
58. Diffuse Verschattung der kaudalen Körperhöhle (Ascites) l/l und v/d	5,3	10	10	0	0
59. Kortikalis der Röhrenknochen rau und z.T. aufgelöst l/l und v/d	2,1	4	2	2	0
60. Verbiegung der Röhrenknochen l/l und v/d	0,5	1	1	0	0
61. Granulomatöse Verschattungen in der Körperhöhle l/l und v/d	0,5	1	1	0	0

1) Häufigkeit des Zeichens in der Gesamtzahl der Röntgenuntersuchungen

2) Röntgenzeichen bestätigt

3) Röntgenzeichen nicht überprüft

4) Röntgenzeichen falsch positiv

% Häufigkeit des Zeichens in Prozenten der Gesamtzahl der Röntgenuntersuchungen (187).

Tabelle 6-2:**Röntgenzeichen; normale anatomische Variationen innerer Organe bei grossen Psittaziden**

	%	1)	2)	3)	4)
1. Muskulöser Syrinx l/l	6,4	12	-	-	-
2. Verkalkte Ringknorpel der Trachea l/l und v/d	16,0	30	-	-	-
3. Verkalkung des Syrinx l/l und v/d	11,2	21	-	-	-
4. Duodenum erkennbar v/d	29,4	55	-	-	-
5. Milz erkennbar, aber nicht vergrössert l/l und v/d	18,7	35	-	-	-
1) Häufigkeit des Zeichens in der Gesamtzahl der Röntgen- untersuchungen (187)					
2) Röntgenzeichen bestätigt					
3) Röntgenzeichen nicht überprüft					
4) Röntgenzeichen falsch positiv					
% Häufigkeit des Zeichens in Prozenten der Gesamtzahl der Röntgenuntersuchungen					

7. SENSITIVITÄT, SPEZIFITÄT UND AUSSAGEKRAFT DER EINZELNEN RÖNTGENZEICHEN

(siehe Tab. 6-1 und 6-2)

In diesem Kapitel werden anhand der in der Sektion nachgewiesenen Organveränderungen die einzelnen Röntgenzeichen, ihre Sensitivität und Spezifität geprüft. Unter Sensitivität wird die Empfindlichkeit des Röntgenzeichens bei einer anatomischen Variation verstanden, unter Spezifität ein für eine bestimmte Krankheit typisches Kriterium. Die Aussagekraft für die Diagnose wird diskutiert. 'n' bezeichnet die gefundene Häufigkeit des betreffenden Zeichens.

7.1.1. Erweiterung der Trachea im Bereich des Körperhöhleneingangs 1/1 und v/d (Nr.1:n=20)

Die Erweiterung der Trachea im Bereich des Thoraxeinganges ist auf dem Bild gut wahrnehmbar. Wir finden diesen Röntgenzeichen bei stark aufgeregtten Vögeln und insbesondere bei solchen, die eine hochgradige Atemnot zeigen. Es ist ein unspezifisches Kriterium und daher von geringer Aussagekraft. Bei ganz gesunden, aufgeregtten Vögeln haben wir nie eine tracheale Erweiterung gesehen.

7.1.2. Knotige Verschattung im Syrinx 1/1 (Nr.2:n=10)

Das Röntgenzeichen spricht spezifisch für eine Syrinxmykose; wir haben bei diesem Zeichen keine anderen Veränderungen gefunden. Die Beurteilung dieses Röntgenzeichens ist schwierig. Weil es für eine Syrinxmykose typisch ist, ist seine Beurteilung wichtig. In unserem Fall war es aber auch das Röntgenzeichen, das wir am häufigsten falsch diagnostizierten (30%). Eine Ventilwirkung mit Ueberdehnung der Luftsäcke (Röntgenzeichen Nr. 14) oder ein Atemgeräusch erhöhen den diagnostischen Wert des Zeichens erheblich.

7.1.3. Vermehrte Lungendichte 1/1 und v/d (Nr.3:n=57)

Die Beurteilung der Lungendichte erfolgt am besten anhand eines Kontrollröntgenbildes eines normalen Vogels. Bei vermehrtem Flüssigkeitsgehalt stellt sich die gesamte netzförmige Struktur der Lunge dichter dar. Bei einer chronischen Stauung der Lunge, wie wir sie bei einer Arteriosklerose finden (Röntgenzeichen Nr. 6), ist die Verdichtung nicht auf vermehrte Flüssigkeit in der Lunge, sondern auf eine fibröse Gewebszubildung zurückzuführen. Auch eitrige oder mykotische Entzündungsherde führen zu einer, in der Regel begrenzteren Verdichtung. Die Ursachen für erhöhte

Lungendichte konnten bei 23 von 25 seziierten Vögeln durch den pathologisch-anatomischen Befund bestätigt werden.

Ursache für diese Veränderungen waren in unserem Material:

- 13 mykotisch bedingte Pneumonien
- 8 bakteriell bedingte Pneumonien
- 2 Fibrosierungen der Lunge wegen einer chronischen Stauung

7.1.4. Herdförmige Verschattungen der Lunge l/l und v/d (Nr.4:n=24)

Stellten sich im Röntgenbild - neben den normalerweise zu findenden Gefäßsschatten - eindeutig Rundherde dar, zeigte die Sektion immer fokale Pneumonien infolge massiver bakterieller oder pilzbedingter Infektionen.

7.1.5. Verschattung der Lunge im Bereich der Stammbronchien l/l (Nr.5:n=43)

Bei Schweratmigkeit, die durch eine Lungeninfektion hervorgerufen wird, konzentrieren sich die Verschattungen oft auf die Stammbronchien. Waren Bakterien die Ursache der Erkrankung, stellten wir in der Regel Anzeichen einer Bronchopneumonie fest; waren Pilze die Verursacher, begannen die Veränderungen oft in den Stammbronchien und breiteten sich später in die Lunge und die Luftsäcke aus. Waren diese Verschattungen gut erkennbar, handelte es sich in der Regel um eine chronische Krankheit. Dieses Röntgenzeichen ist oft der einzige diagnostische Anhaltspunkt bei leichter Atemnot; es ist spezifisch für jede infektiöse Bronchitis oder Bronchopneumonie. Nur in einem Fall konnte die röntgenologisch gefundene Veränderung in der Sektion nicht bestätigt werden. Der Grund der Fehldiagnose ist nicht bekannt.

Sehr häufig ist die gesamte Lunge betroffen. Diese Veränderungen bedingen eine unscharfe Begrenzung des Herzschatte. Massive Stenosen der Bronchien führen zur Ventilwirkung, welche die Einatmung erlaubt, aber die Ausatmung erschwert ('Air-trapping') und zur Ueberdehnung der Luftsäcke in der Körperhöhle führt (Nr.13 und 14). Eine Aussage über die Aetiologie der Krankheit (Bakterien oder Pilze) anhand der Verschattung der Lunge im Bereich der Stammbronchien ist nicht möglich.

7.1.6. Sehr dichte kaudale Lungengrenzen l/l und v/d (Nr.6:n=3)

Dieses Röntgenzeichen ist selten. Wir haben es nur einmal, bei einer schweren Arteriosklerose bestätigen können. Die Sektion

ergab eine massive Stauung der Lunge. Das Zeichen ist aber gut erkennbar und kann nicht mit anderen Verschattungen verwechselt werden. In zwei nichtbestätigten Fällen stiessen wir auf genau gleiche Symptome und Befunde, so dass wir annehmen, dass es sich um ein spezifisches Röntgenzeichen für Lungenstauung handelt.

7.1.7. Unklare dorsale Begrenzung des Herzens 1/1 (Nr.7:n=33)

Kommt es zu Veränderungen des zentralen Teiles der Lunge, entstehen Verschattungen, die es dem Betrachter verunmöglichen, den Herzschatten in der 1/1 Projektion von der Lunge genau abzugrenzen. Wir fanden dieses Röntgenzeichen oft zusammen mit dem Röntgenzeichen Nr.5, wobei dieses Kriterium bei gleichen pathologischen Veränderungen sensativer und damit in einem früheren Stadium auf dem Röntgenbild erkennbar ist. Beide Zeichen sind spezifisch für chronische Bronchitiden und Bronchopneumonien.

In allen Fällen, die zur Sektion kamen, standen die Veränderungen der Luftsäcke im Zusammenhang mit Infektionen der Atemwege.

7.1.8. Asymmetrische Ausdehnung der Luftsäcke v/d (Nr.8:n=21)

Im Normalbild sind die Luftsackschatten bei exakter Ueberlagerung der Wirbelsäule durch das Brustbein symmetrisch, gut abgegrenzt und die Wände werden nicht abgebildet. Bei Vergrösserung eines inneren Organes und Füllung der Luftsäcke durch Sekrete oder Pilzhypen kommt es zur Asymmetrie. Bakterielle Infektionen verlaufen in der Regel generalisiert, es kommt zu regelmässigen Verschattungen im Gegensatz zu Pilzinfektionen die meist eine Asymmetrie verursachen. Insbesondere spricht für eine Pilzinfektion, wenn die Luftsäcke von den umliegenden Organen nicht klar abgegrenzt werden können. Ist ein einzelner Luftsack, wie bei Abb. 7-2, ganz massiv verschattet, kann anhand des Röntgenbildes direkt die Verdachtsdiagnose Mykose gestellt werden. Nur in einem Fall - bei einer Metastase einer Tuberkuloseinfektion - fand sich dieses Zeichen mit anderer Ursache.

7.1.9. Unklare Begrenzung der Luftsäcke 1/1 und v/d (Nr.9:n=21)

Dieses Röntgenzeichen zeigt sich häufig bei Erkrankungen der Atemwege, im Zusammenhang mit anderen pathologischen Veränderungen ist es selten. Durch lufthaltige Luftsäcke werden die umliegenden Organe gut abgegrenzt. Kommt es zu Auflagerungen

oder zur Füllung der Luftsäcke mit Sekreten oder Pilzherden, verwischen sich diese Konturen. Verwischte Luftsackkonturen sprechen mit hoher Wahrscheinlichkeit für Infektionen der Luftsäcke. Allerdings tritt diese Veränderung bei bakteriellen Infektionen erst im fortgeschrittenen Stadium der Krankheit auf und trägt deshalb wenig zur Diagnostik bei. Bei Mykosen kann sie jedoch zur Früherkennung beitragen.

Dieses Röntgenzeichen zeigt sich häufig bei Erkrankungen der Atemwege, im Zusammenhang mit Veränderungen anderer Organsysteme ist es selten.

7.1.10. Diffuse Verschattung der Luftsäcke l/l und v/d (Nr.10:n=25)

Im Gegensatz zu den herdförmigen, wolkigen Verschattungen finden wir diffuse Verschattungen der Luftsäcke eher selten. Wandverdickungen, die meist durch entzündliche Reaktionen hervorgerufen werden, führen in erster Linie zu diesen diffusen Verschattungen. Aus diesem Grunde wurde bei einem Vogel mit massiver Fetteinlagerung in die Körperhöhle, die eine diffuse Verschattung verursachten, eine Fehldiagnose gestellt. Die Luftsäcke selbst waren wenig verdickt.

Eine diffuse Verschattung ist für bakterielle Luftsackentzündungen typisch, aber wenig empfindlich. Durch Mykosen bedingte Veränderungen verursachen in der Regel herdförmige statt diffuse Verschattungen, doch muss die endgültige Diagnose durch Laboruntersuchungen bestätigt werden. Chlamydien allein schädigen die Luftsäcke wenig; bei der Psittakose haben wir deshalb nie Verschattungen gefunden. Da Verschattungen erst im fortgeschrittenen Stadium der Krankheit auf dem Röntgenfilm sichtbar werden, finden sich solche Luftsackentzündungen in der Regel nur zusammen mit Bronchitiden und Bronchopneumonien, also bei generalisierten Infektionen der Atemwege.

7.1.11. Herdförmige Verschattungen im Luftsackbereich **l/l und v/d** (Nr.11:n=19)

Herdförmige Verschattungen der Luftsäcke sind hoch spezifisch für Mykosen. Bei klarem Befund kann anhand dieses Zeichens bereits eine Diagnose gestellt werden (Abb. 7-1). Mykosen lassen sich aber erst röntgenologisch darstellen, wenn die Granulome oder Pilzrasen eine gewisse Ausdehnung erreicht haben. Zu Beginn der Erkrankung ist daher die serologische Untersuchung empfindlicher, zumal die Antikörpertiter nach GRIMM (1981) im Anfangsstadium einer Mykose besonders hoch sind.



Abb. 7-1: Fokale, zum Teil konfluierende Luftsackverschattungen (Pfeile) einer Blaustirnamazone (*Amazona aestiva*) mit granulomatöser Pneumonie und Aerosacculitis (Mykose).

7.1.12. Asymmetrisch dichte Luftsackschatten v/d (Nr.12:n=21)

Bei fortgeschrittenen Luftsackmykosen ist dieses Zeichen sehr spezifisch. Die Luftsäcke sind dabei im Gegensatz zu Luftsäcken mit bakteriellen Infektionen unregelmässig verschattet. Vielfach sind nur einzelne Luftsäcke oder diejenigen einer Körperseite betroffen. Die ungleichmässige Ausdehnung der Pilzrasen und Pilzgranulome ist die Ursache der asymmetrischen Ausdehnung der Verschattungen in den Luftsäcken (Zeichen Nr.8).

7.1.13. Dichte Luftsackwände 1/1 (Nr.13:n=33)

Die normalerweise in der 1/1 Projektionsebene nicht sichtbaren Luftsackwände sind bei massiver Verdickung gut zu erkennen (Abb. 7-3). Man begegnet ihnen bei starken Luftsackentzündungen. Ist die Lunge mitbetroffen, sterben die Vögel in der Regel, bevor sich dieses Röntgenzeichen ausbilden kann. Bakterielle Infektionen erzeugen geringfügige Verschattungen im Gegensatz zu solchen, die typisch sind für eine Luftsackmykose. Luftsackwandverdickungen sind für die Prognosestellung bei Mykosen wichtig, weil sie den Schweregrad der Veränderungen gut wiedergeben.

7.1.14. Ueberdehnung der Luftsäcke 1/1 (Nr.14:n=38)

Eine Vergrösserung der Luftsäcke ist vor allem im 1/1 Bild gut sichtbar (Abb. 7-4), während sie in der v/d Projektion oft verborgen bleibt. Die Verdauungsorgane und die Leber werden nach ventral verdrängt und wirken klein. Luftsackdilatation ist immer ein Hinweis auf eine erschwerte Atmung, die durch eine partielle Verlegung der Luftwege hervorgerufen wird. Durch eine Verhinderung der Luftdurchströmung der Lunge in der zweiten Exspirationsphase wird die Luft im Luftsack retiniert und das Luftvolumen vor allem der abdominalen Luftsäcke erhöht. Die pulmonale Stenose wirkt somit als eine Art Ventil, das die Aspiration erschwert. Eine Luftsackdilatation ohne Lungenveränderungen geht in der Regel mit einer Verlegung der Hauptbronchen, des Syrinx oder der Trachea einher. In der Notfalltherapie bei akuter Atemnot liefert dieses Kriterium die Grundlage zur Beurteilung, inwiefern durch Schaffung eines zweiten Zugangs zu den Atemwegen über den abdominalen Luftsack die Atmung ermöglicht werden kann. Dieses Röntgenzeichen erscheint oft ohne weiteren Hinweis auf eine Erkrankung des Atemapparates. Dadurch erhöht sich seine Bedeutung, weil es den Ort der Veränderung recht klar zeigt.



Abb. 7-2: Asymmetrische Ausdehnung der Luftsäcke bei einem Graupapagei (*Psittacus erithacus*) mit diffuser Aerosacculitis der in der linken Körperhälfte liegenden Luftsäcke (Mykose). (nach RUEBEL und ISENBUERGEL, 1984).



Abb. 7-3: Stark ausgeprägte, gut erkennbare Luftsackwandverdickungen bei einer Blaustirnamazone (*Amazona aestiva*) infolge mykotischer Aerosacculitis.



Abb. 7-4: Ueberdehnung der abdominalen Luftsäcke (Pfeile bezeichnen die Luftsackgrenzen) eines Graupapageis (*Psittacus erithacus*) bei einer bakteriellen Bronchopneumonie.

7.2.1. Dichte, erkennbare Speiseröhre 1/1 (Nr.15:n=35)

Eine dichte Speiseröhre tritt meist in Kombination mit einem sich dicht abbildenden Drüsenmagen auf. Sie liegt dorsal der Trachea und geht auf der Höhe der Herzbasis in den Drüsenmagen über. Die Bedeutung dieses Zeichens ist gering, weil ein verdichteter Drüsenmagen besser beurteilt werden kann als die Speiseröhre. Das Röntgenzeichen ist aber dann eine Hilfe, wenn der Drüsenmagen wegen Ueberlagerung nicht richtig beurteilt werden kann.

7.2.2. Dichter Drüsenmagen 1/1 (Nr.16:n=71)

Der Drüsenmagen, im Schatten der Luftsäcke, verbreitert sich langsam bis in die Region des Muskelmagens. Bei Verdickungen der Wand wird diese dichter abgebildet und ist auf dem Röntgenbild gut zu erkennen; sehr aufschlussreich ist das Zeichen jedoch nicht. Bei Infektionen mit Enterobakteriazeen und Hefen des Verdauungsapparates oder auch der Atemwege wird der Drüsenmagen auf dem Röntgenbild dichter abgebildet. Ursächlich scheint aber der Vitamin A-Mangel eine noch grössere Rolle zu spielen. Neben den Epithelien der Zungen-, Speichel- und Tränendrüsen metaplasieren in erster Linie die Epithelien der Schnabelhöhle, der Speiseröhre und des Drüsenmagens, was zu einer Wandverdickung führen kann. Ein dicht abgebildeter Drüsenmagen ist daher ein guter Hinweis auf eine Vitamin A-Mangel-erkrankung, wenn die Drüsen im Kopfbereich nicht verändert sind. Aus dem gleichen Grund ergibt sich die häufige Kombination mit einem Muskelmagen ohne Grit, der eine Resorption des Vitamins fördern würde. Bei A-Hypovitaminosen kommt es zudem zu Metaplasien der Tubulusepithelien der Nieren, was bei einem chronischen Mangel zur Nierengicht führen kann und die Erklärung sein dürfte für die hohe Uebereinstimmung dieses Zeichens mit einer Vergrösserung der Nieren beim gleichen Tier.

7.2.3. Erweiterter Drüsenmagen 1/1 und v/d (Nr.17:n=33)

Ein erweiterter, in der Regel gefüllter Drüsenmagen ist in der 1/1 Aufnahme immer gut zu erkennen. In der v/d Projektion muss er manchmal zur genauen Abgrenzung mit Bariumbrei gefüllt werden. Bei einer akuten Drüsenmagenüberladung (Abb. 7-5) erweitert er sich fast kugelförmig, bei chronischen Anschoppungen bildet sich ein grosser Sack. Ein vergrösserter Drüsenmagen tritt im 1/1 Bild hinter dem kranialen Leberrand hervor (Nr.18). In den meisten Fällen ist nur der Drüsenmagen erkrankt; der Darm zeigt keine wesentlichen Veränderungen. Erweiterungen des Drüsenmagens sind immer Alarmzeichen. Massive bakterielle oder Candida bedingte Infektionen können vorliegen.

Das Zeichen fanden wir bei einem Darmileus sowie in 2 Fällen von 'Macaw Wasting Disease'.

7.2.4. Hervortreten des Drüsenmagens v/d (Nr.18:n=35)

Ist der Drüsenmagen vergrössert oder in der Körperhöhle nach links verlagert, tritt er im v/d Bild über den kranialen linken Rand der Leber hinaus. Verlagerungen des Drüsenmagens sind selten. Das Hervortreten ist daher für einen vergrösserten Drüsenmagen ein guter Hinweis. Der Drüsenmagen muss dabei nicht verlagert sein. Dieser Befund kann anhand des l/l Bildes verifiziert werden. Weil sich der Drüsenmagen auch im l/l Bild gut abbildet und noch besser beurteilt werden kann, hat das Röntgenzeichen in dieser Projektionsebene keine grosse diagnostische Bedeutung.

7.2.5. Verlagerung des Drüsenmagens l/l und v/d

(Nr.19:n=12)

Der verlagerte Drüsenmagen lässt sich im l/l Bild erkennen. Wir finden dieses Röntgenzeichen am häufigsten dann, wenn der Drüsenmagen durch eine vermehrte Füllung des hinteren Teiles der Körperhöhle nach kranioventral gedrängt wird und sich so nach dorsal gekrümmt abbildet. Die Verlagerung braucht nicht mit einer Krankheit verbunden zu sein, sie ist aber ein Hinweis auf eine Vergrösserung eines Organes in der kaudalen Körperhöhle. Ist der Drüsenmagen selbst verändert, ergibt sich eine Verlagerung nur dann, wenn er wegen seiner zunehmenden Grösse in der ursprünglichen Lage keinen Platz mehr findet.

7.2.6. Struktur des Drüsenmagens erkennbar l/l und v/d

(Nr.20:n=35)

Nur in einem Fall, bei einer klinisch diagnostizierten Drüsenmagenentzündung, konnten wir die Struktur der Drüsenmagenschleimhaut erkennen. Der Papagei wurde aber leider nicht mehr vorgestellt, so dass das Zeichen nicht verifiziert werden konnte. Auf dem Röntgenbild waren feine Längslinien im Drüsenmagen zu erkennen, die auf eine Verdickung der Falten hindeuteten.

7.2.7. Anschoppung des Drüsenmagens l/l und v/d

(Nr.21:n=8)

Im Drüsenmagen sind angeschoppte Futterteile gut zu erkennen. Eine Drüsenmagenanschoppung ist ein sicherer Hinweis auf eine Erkrankung des Verdauungstraktes. Als Ursachen deckte die Untersuchung Entzündungen des Drüsenmagens, Veränderungen des Muskelmagens oder einen partiellen oder totalen Ileus des Dar-

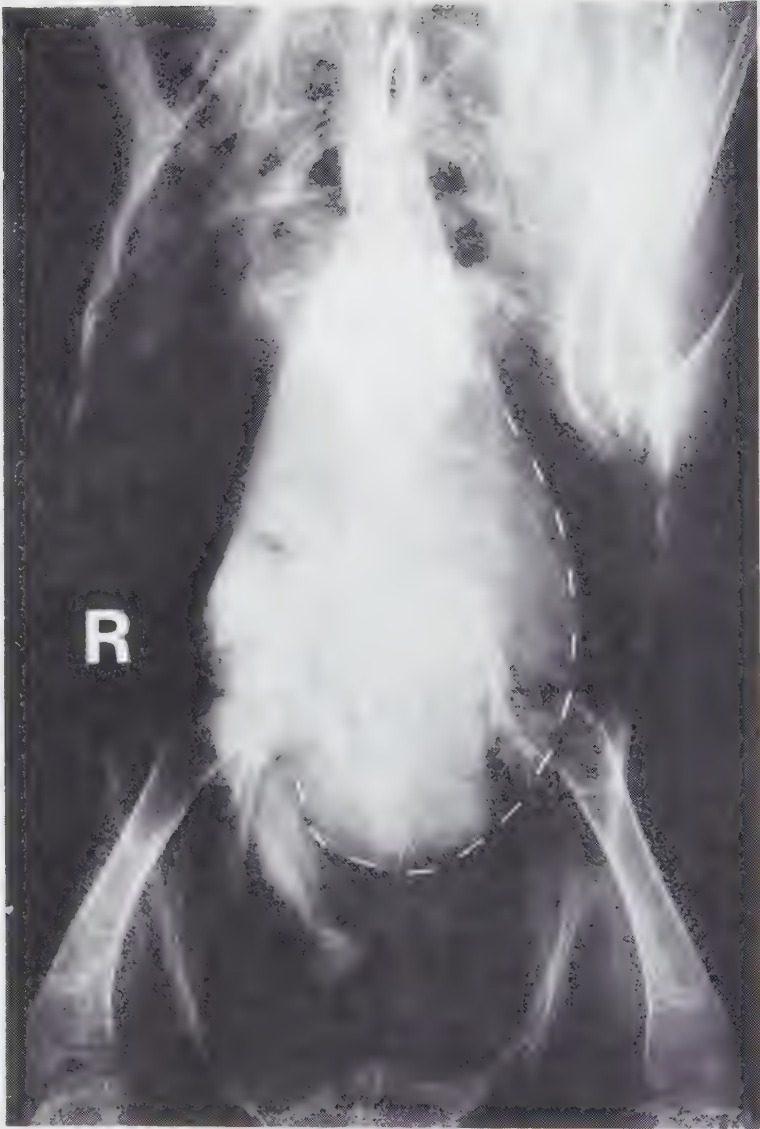


Abb. 7-5: Stark erweiterter und verlagerter Drüsenmagen bei einem Graupapagei (*Psittacus erithacus*) zu Beginn einer Bariumpassage bei 'Macaw Wasting Disease' (Drüsenmagenbegrenzung gestrichelt) (nach RUEBEL und ISENBUEGEL, 1984).

mes mit einem Futterrückstau bis in den Drüsenmagen auf. Wegen der elastischen Wand des Drüsenmagens ist eine Anschoppung immer auch mit einer Erweiterung des Drüsenmagens verbunden. Vögel mit dieser Störung erbrechen häufig.

7.2.8. Gas im Drüsenmagen l/l und v/d (Nr.22:n=9)

Gas lässt sich im Drüsenmagen leicht erkennen. Ein gasig aufgetriebener Drüsenmagen ist selten. Die Gasmengen sind gering. Daher nehmen wir an, dass Gase ständig über den Oesophagus abgehen oder dass Vögel Gase nur in kleinen Mengen abschlucken. Gasansammlungen in allen Bereichen des Verdauungstraktes finden wir speziell bei bakteriellen Allgemeininfektionen mit *E. coli* oder *Pseudomonaden*.

7.2.9. Muskelmagen nach kaudal verlagert v/d (Nr.23:n=40)

Eine Vergrößerung der umliegenden Organe oder ein Druck auf den Muskelmagen können diesen nach kranial, kaudal oder ventral verlagern. Liegen 4/5 des Muskelmagenschattens im v/d Bild hinter der Verbindungslinie, die sich zwischen den Abbildungen der beiden Acetabuli des Beckens ziehen lässt, kann von einer kaudalen Verlagerung gesprochen werden. Allerdings sind hier deutliche speziesbedingte Unterschiede zu beachten. Beim Nymphensittich beispielsweise liegt der Muskelmagen bereits normalerweise 4/5 hinter dieser Linie. Die Beurteilung der Lage des Muskelmagens ist wichtig zur Bestimmung der Lebergröße, die erst durch Abgrenzung des dahinterliegenden Muskelmagens erkennbar gemacht wird. Wir haben dieses Röntgenzeichen 16 mal bei Infektionen des Verdauungstraktes gefunden, 13 mal bei einer vergrößerten Leber und 11 mal ohne pathologisch-anatomische Veränderungen in diesem Bereich.

7.2.10. Muskelmagen nach kranial verlagert v/d (Nr.24:n=11)

Liegt der Muskelmagen zu mehr als der Hälfte kranial von der Verbindungslinie der beiden Acetabuli, sprechen wir von einer kranialen Verlagerung. Das Zeichen ist wenig spezifisch, es deutet auf einen platzfordernden Prozess in der kaudalen Körperhöhle hin.

Wir haben es einerseits in 6 Fällen bei Enteritiden mit einer Vergrößerung des Darmkonvolutes gefunden, andererseits jedesmal in 5 Fällen bei einer Verdrängung des Muskelmagens durch den vergrößerten Eileiter bei Legenot.

7.2.11. Muskelmagen nach ventral verlagert 1/1 (Nr.25:n=15)

Auf dem Röntgenbild erscheint der Muskelmagen an die Bauchwand gedrängt und liegt dem hinteren Brustbeinende an. Die Vergrößerung eines Organes dorsal des Muskelmagens ist selten. Wir fanden sie einerseits bei einer massiven Milzvergrößerung durch aviäre Tuberkulose und andererseits bei einer chronischen Salpingitis, die eine Vergrößerung des Eileiters zur Folge hatte. In vereinzelten Fällen wird der Muskelmagen durch die dilatierten Luftsäcke bei Stenosen der Atemwege, besonders der Bronchien und der Trachea, nach ventral gedrängt.

7.2.12. Muskelmagen vergrößert 1/1 und v/d (Nr.26:n=6)

Dieses Zeichen ist spezifisch für Erkrankungen des Muskelmagens, bei denen der Drüsenmagen oft mitbetroffen wird. Wir fanden es mehrmals bei Nymphensittichen mit einer Muskelmagenwandatrophie. Zur Beurteilung müssen in jedem Fall Vergleichsbilder herangezogen werden.

7.2.13. Innenraum des Muskelmagens vergrößert, dünne Wand 1/1 und v/d (Nr.27:n=7)

Die Höhle des Muskelmagens kann nur abgegrenzt werden, wenn sich der Inhalt röntgenologisch abbildet. Alternativ kann eine Bariumfüllung das gleiche Resultat bringen. Bei Muskelmagenvergrößerung wurde immer eine dünne Wand festgestellt. Diese dürfte auch Vorraussetzung dafür sein, dass sich der Muskelmagen überhaupt ausdehnen kann. Seine Form und Konsistenz ist sonst sehr stabil. Nach unseren Erfahrungen bei Nymphensittichen mit Muskelwandatrophien des Magens weist diese Ausdehnung eindeutig auf eine Veränderung dieses Organs hin. Gleichzeitig wird häufig eine grössere Menge Grit beobachtet, weil der Vogel die Unterfunktion des Magens damit zu kompensieren versucht. Dies erleichtert die Beurteilung der Magenöhle erheblich.

7.2.14. Viel Grit im Muskelmagen 1/1 und v/d (Nr.28:n=28)

Grit sollte in jedem Psittazidenmagen in kleinen Mengen zu finden sein. Er wird aber bei Erkrankungen des Magen-Darmtraktes kompensatorisch in grossen Mengen aufgenommen. Zuviel Grit im Magen ist daher ein zuverlässiges Zeichen für eine Magen-Darm-erkrankung.

7.2.15. Kein Grit im Muskelmagen l/l und v/d (Nr.29:n=94)

Grit ist röntgenologisch immer gut erkennbar aufgrund seiner Struktur und Zusammensetzung. Fehlt Grit, ist dies ein Hinweis auf einen Haltungs- resp. Fütterungsfehler. Bei mangelnder Aufnahme oder Fehlen von Grit erhöht sich die Empfänglichkeit der Papageien für viele Erkrankungen, die nur sekundär auftreten können, z.B. sinkt die Resorption von Vitamin A stark ab (ZWART et al., 1979). Eine A-Hypovitaminose wiederum bedeutet eine vermehrte Anfälligkeit des Papageis für Infektionserreger. Zusätzlich zu den metaplastischen Veränderungen des Drüsenmagens, die durch einen Vitamin A - Mangel bedingt sind, werden daher bei der Sektion oft typische Zeichen für sekundäre Infektionen im Respirations- oder Verdauungstrakt festgestellt.

7.2.16. Fremdkörper im Muskelmagen (inkl. Metalle) l/l und v/d (Nr.30:n=16)

Während der Zeitspanne, auf die sich unsere Untersuchungen ausdehnte, fanden wir bei grossen Psittaziden nur Bleistückchen als Fremdkörper (Abb. 7-6). Diese sind vollkommen röntgendicht und können deshalb gut von Grit, das weniger dicht ist, unterschieden werden. Stimmt das klinische Bild mit dem Röntgenbefund überein, kann eine sichere Diagnose gestellt werden. Es darf jedoch nicht übersehen werden, dass auch andere Stoffe, wie Wismut, Bariumsulfat und Jodverbindungen röntgendicht sind.

7.2.17. Duodenalschlinge dicht und ausgedehnt (Nr.31:n=10)

Die Dünndarmschlinge ist im Normalbild immer nur schwer zu erkennen. Massive Infektionen können zu einer Dilatation führen (Abb. 7-7). Dieses Röntgenzeichen spricht für Askaridenbefall oder hochgradige Enteritiden. In 9 von 10 Fällen konnten wir die vermutete Diagnose in der Sektion verifizieren. Wir diagnostizierten:

- 4 Askarideninfektionen
- 4 bakterielle Enteritiden (*Escherichia coli* und *Pseudomonas* sp.)
- 1 enterale Candidainfektion

Der Sichtbarkeit der Duodenalschlinge kommt besonders in der Askaridendiagnostik grosse Bedeutung zu. Besonders Jungvögel können einen hochgradigen Askaridenbefall aufweisen und eingehen, bevor Parasiteneier im Kot ausgeschieden werden. Anhand dieses Röntgenzeichens kann eine Verdachtsdiagnose gestellt und der Vogel rechtzeitig behandelt werden.



Abb. 7+8: Bilobisches im Muskelwagen eines Mohrenkopfpapageis (*Poicephalus senegalus*) die zur Intoxikation führten (nach RUEBEL und ISENBUEGEL, 1984).

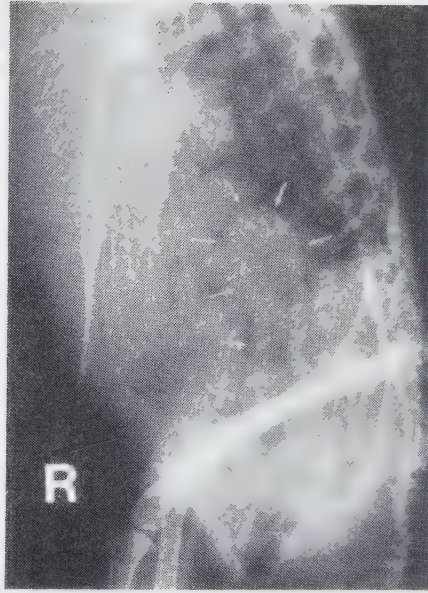


Abb. 7-7: Ausgedehnte, sich klar abzeichnende Duodenalschlinge (mit Pfeilen markiert) einer Weissstirnamazone (*Amazona albifrons*) bei einer hochgradigen Enteritis durch juvenile Askariden.

7.2.18. Ausgedehntes Darmkonvolut 1/l und v/d (Nr.32/n=60)

In der Regel sind einzelne Darmschlingen als solche nicht erkennbar. Bei Enteritiden kann das Darmlumen vergrössert sein und stellt sich dilatiert dar. In 5 Fällen konnten die Veränderungen im Sektionsbild nicht nachgewiesen werden. Das Röntgenzeichen ist nicht spezifisch für eine bestimmte Krankheitsätiologie. Bei den Diagnosen stehen wohl die Enteritiden an der Spitze, aber auch ein verfetteter Vogel kann den gleichen Röntgenbefund zeigen. Das Röntgenzeichen ist wichtig, weil es in jedem Fall Anhaltspunkte für die Lokalisation der Veränderungen gibt.

7.2.19. Einzelne Darmschlingen von normaler Grösse isoliert erkennbar 1/l und v/d (Nr.33/n=64)

Die Darmschlingen können als solche erkannt werden, weil ihre Abgrenzung gegenüber dem umliegenden Körperinhalt durch einen Dichteunterschied ermöglicht wird. Dieses Röntgenzeichen gibt uns einen diagnostischen Hinweis auf ein infektiöses Geschehen im Darmtrakt. Die Objektivierung anhand eines Kontrollröntgenbildes ist oft schwierig, darum ist der Wert der Aussage auch gering.

7.2.20. Grosse, gefüllte Darmschlingen 1/l und v/d (Nr.34/n=20)

Im Gegensatz zu den vorangegangenen Kriterien finden wir dickwandige, gefüllte, einzeln erkennbare Darmschlingen im Röntgenbild nur bei lokalisierten Darmveränderungen. Parasitäre, bakterielle und mykotische Infektionen des Darmkonvolutes sind die Ursache dieses Röntgenzeichens. Ein massives oder chronisches Krankheitsgeschehen ist notwendig, um solche röntgenologischen Veränderungen hervorzurufen.

7.2.21. Dichter Darminhalt 1/l und v/d (Nr.35/n=8)

Dichter Darmschlingeninhalt ist immer ein Zeichen einer schweren Erkrankung und kombiniert mit hochgradig aufgetriebenen Darmschlingen. Alle Fälle konnten in der Sektion verifiziert werden. Der Befund ergab:

- 4 Askarideninfektionen
- 2 Infektionen mit *Escherichia coli*
- 1 Psittakoseinfektion
- 1 Vitamin A - Mangel; Metaplasien der gesamten Epithelien des Verdauungstraktes

7.2.22. Grit im Darm 1/1 und v/d (Nr.36/n=9)

Grit, als relativ röntgendichtes Material, ist im Darmlumen gut zu erkennen. Viel Grit im Darm neben einem ebenso gefüllten Muskelmagen deutet auf einen grossen Umsatz der Steinchen hin. Die vermehrte Gritaufnahme ist dabei ein sicheres Zeichen für eine insuffiziente Verdauung infolge Gastritiden, Enteritiden oder Muskelwandatrophien.

7.2.23. Gas im Darm 1/1 und v/d (Nr.37/n=9)

Bereits kleine Mengen Gas im Darmlumen sind auf dem Röntgenfilm sichtbar. Gas haben wir immer im Zusammenhang mit bakteriellen Infektionen durch folgende Erreger gefunden:

- 10 Escherichia coli
- 3 Streptococcus spp.
- 2 Enterobacter cloacae
- 1 Corynebacterium pyogenes
- 1 Lactobacillus sp.
- 1 Mycobacterium avium

7.2.24. Verdickte Kloakenwand 1/1 und v/d (Nr.38/n=5)

Die Kloake ist in beiden Ebenen gut beurteilbar. Die Sensitivität der Röntgenuntersuchung der Kloake ist daher sehr hoch. Auch klinisch ist die Kloake für die Untersuchung gut zugänglich. Eine verdickte Kloakenwand lässt auf eine chronische Kloakitis schliessen. In 2 Fällen bestand klinisch ein zeitweiser Kloakenvorfall.

7.2.25. Stark vergrösserte Kloake 1/1 und v/d (Nr.39/n=8)

Die Kloake ist sehr dehnbar und ihre Ausdehnung deshalb vom Füllungszustand abhängig. Eine übermässig gefüllte Kloake ist ein Hinweis auf Kotabsatzschwierigkeiten. In 3 Fällen zeigte der Befund eine hochgradige Entzündung der Kloake (Abb. 7-8), in 2 Fällen Konkreme, die die Ausscheidung erschwerten oder verunmöglichten.



Abb. 7-8: Stark vergrößerter, dichter Kloakenschatten (mit Pfeilen abgegrenzt) bei einem Mohrenkopfpapagei (*Poicephalus senegalus*) mit Proktodaeitis.

7.2.26. Kloake mit dichtem Inhalt 1/1 und v/d

(Nr.40/n=5)

In 5 Fällen konnte anhand des Röntgenbildes unregelmässig dichtes Material in der Kloake festgestellt werden. Die Strukturen im Röntgenbild waren kristallähnlich und stellten sich wie Kalkablagerungen dar. Bei der in 2 Fällen erfolgten operativen Entfernung dieser Ablagerungen zeigte sich neben den Konkrementablagerungen eine Proktodaeitis unbekannter Ursache.

7.2.27. Gas in der Kloake 1/1 und v/d

(Nr.41/n=13)

Ebenso wie in einzelnen Darmschlingen ist Gas auch in der Kloake leicht erkennbar und deutet auf einen entzündlichen Prozess hin. Normalerweise sollte in der Kloake kein Gas vorhanden sein. Nicht immer muss Gas in der Kloake mit Kloakitis verbunden sein, es kann sich dabei auch um eine Infektion im vorderen Bereich des Verdauungstraktes handeln.

7.3.1. Dichtezunahme der Leber 1/1 und v/d (Nr.42/n=13)

Die Dichte der Leber lässt sich nur im Vergleich mit dem Darmkonvolut beurteilen. Stellt sie sich dichter dar, ist ihre kaudale Grenze, die sonst optisch in den Darmkonvolutschatten übergeht, gut ersichtlich (Abb. 7-9).

11 von 14 Vögeln mit dieser Veränderung kamen zur Sektion. Sie zeigten folgende Veränderungen:

- 5 bakterielle Hepatitiden (davon 2 mit *Mycobacterium avium*)
- 1 Chlamydienhepatitis
- 2 Eingeweidegichten
- 1 Leberstauung
- 1 hämochromatische Zirrhose
- 1 Leberkarzinom

Diese Dichtezunahme, die erst bei einer massiven Veränderung im Röntgenbild sichtbar wird, ist ein zuverlässiges Zeichen für eine Leberveränderung. Aufgrund der Sektionsbefunde wird aber deutlich, dass ein Rückschluss vom Röntgenbild auf die Ursache der Leberveränderung nicht möglich ist.

7.3.2. Leber verlagert 1/1 und v/d (Nr.43/n=6)

Nur starke Verlagerungen der Leber nach ventral oder kaudal lassen sich im Röntgenbild erkennen. Dieses Röntgenzeichen ist unspezifisch. Wir fanden es bei verschiedenen verdrängenden Prozessen in der Körperhöhle, z.B. bei Tumoren, Legenot und überdehnten Luftsäcken.

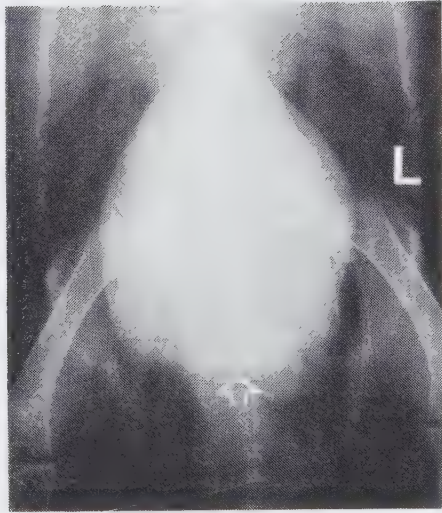


Abb. 7-9: Stark vergrößerte, dichte Leber. Der kaudale Rand ist durch die Ueberlagerung des Sternums gut sichtbar (Pfeil). Dieser Graupapagei (*Psittacus erithacus*) hatte eine hochgradige Hämochromatose.

7.3.3. Leber vergrößert 1/1 und v/d

(Nr.44/n=25 und Nr.45/n=33)

Die Beurteilung der Lebergrösse ist in beiden Projektionen sehr problematisch. Im v/d Bild kann die Leber durch ein ausgedehntes Darmkonvolut, das sie überlagert, vergrößert aussehen. Im 1/1 Bild ist eine genaue Abgrenzung zwischen Herz und Magen - Darmkonvolut oft nicht möglich. Daraus erklären sich auch die 3 Fehldiagnosen bei denen ein ausgedehntes Darmkonvolut eine Lebervergrößerung vortäuschte. Es zeigt sich ausserdem, dass die v/d Beurteilung einfacher und zuverlässiger ist. Eine vergrößerte Leber sollte jedoch stets in beiden Projektionsebenen beurteilt werden.

In 19 bestätigten Befunden von Lebervergrößerung fanden wir:

- 8 bakterielle Hepatitiden (davon 3 mit *Mycobacterium avium*)
- 1 Psittakose
- 1 Aspergillose
- 3 hämochromatische Zirrhosen
- 1 Leberdegeneration
- 1 Leberstauung bei Herzinsuffizienz
- bei 3 Hyperparathyreoidismen und 1 Rachitis, ohne dass der Grund der Vergrößerung abgeklärt werden konnte.

7.4.1. Herz vergrößert 1/1 und v/d (Nr.46/n=25)

Vergrößerte Herzschaten lassen sich im Röntgenbild gut abgrenzen. In den 7 Fällen, die zur Sektion kamen, fanden wir:

- 4 Epikarditiden/Perikarditiden
- 1 Aspergillose
- 1 Psittakose
- 1 Eingeweidegicht

Obwohl eine Herzvergrößerung auch anhand von Vergleichsröntgenaufnahmen nicht einfach zu diagnostizieren war, stellten wir bei den seziierten Psittaziden keine Fehldiagnose. Viele Fälle konnten nicht durch Sektion überprüft werden, weil sich die meisten Vögel von ihren Beschwerden erholten und unter Digitalis - Therapie weiterleben (RUEBEL und ISENBUEGEL, 1984).

7.4.2. Zunahme der Röntgendichte des Herzens (Nr.47/n=12)

Eine Zunahme der Röntgendichte des Herzens ist selten, im Vergleich mit dem Kontrollbild jedoch gut zu sehen. Wir fanden dieses Kriterium in allen seziierten Fällen bestätigt. Es zeigte sich, dass die Dichtezunahme in erster Linie Folge einer Perikardverdickung war. Wir fanden sie bei:

- 2 Aspergillosen
- 1 Psittakose
- 1 Epikarditis/Perikarditis
- 2 Eingeweidegichten

7.4.3. Aa. brachiocephalicae ausnehmend gut erkennbar 1/1 und
7.4.4. Aorta bis in die Nierengegend verfolgbar 1/1
 (Nr.48/n=34 und Nr.49/n=25)

Eine auffällige röntgenologische Darstellung der Gefässe bei Arteriosklerose fanden wir in der Sektion nur dreimal bestätigt. Häufiger kam Arteriosklerose bei verschiedenen Infektionen, Bleivergiftungen, Leberdegeneration und Vitamin A - Mangel zur Beobachtung. Diese Röntgenzeichen sind wenig spezifisch und bedürfen einer weiteren Abklärung durch histologische Untersuchungen. Die röntgenologische Aussagekraft ist darum vieldeutig.

7.5.1. Nieren abgrenzbar v/d (Nr.50/n=52)

Die Nieren sind im v/d Bild nur zu sehen, wenn die kranialen Pole leicht vergrössert und die übrigen, im Bild überlagernden Organe, nicht verändert sind. In 22 Fällen konnte diese Vergrösserung auch bestätigt werden. Dieses Röntgenzeichen ist ein Hinweis auf jegliche Art von Nierenschwellung.

7.5.2. Nieren vergrössert 1/1 und v/d (Nr.51/n=64)

Vergrösserte Nieren finden sich bei den meisten Allgemeininfektionen. Aber auch wenn dieses Röntgenzeichen vorhanden ist, bleibt die Objektivierung schwierig, weil nur deutliche Vergrösserung erkennbar ist. Zudem ist auch die pathologisch-anatomische Beurteilung schwierig. Auch wenn wir keine eindeutige Röntgendiagnose stellen konnten, fanden wir in der Sektion die Röntgendiagnose Nierenvergrösserung in 30 von 31 sezierten Fällen bestätigt.

7.5.3. Kranialer Nierenpol vergrössert 1/1 und v/d
 (Nr.52/n=36)

Für die Vergrösserung des kranialen Pols gelten die gleichen Anmerkungen wie beim vorher besprochenen Röntgenzeichen. Vorteil der Beurteilung des Poles sind seine freie Lage und gute Begrenzung durch die umliegenden Luftsäcke. Selten werden sie im 1/1 Röntgenbild von anderen Organen überlagert. In vielen Fällen ist nur der kraniale Pol der Nieren beurteilbar.

7.5.4. Neubildung der Niere 1/1 und v/d (Nr.53/n=1)

In einem Fall konnte ein Nierentumor anhand des Röntgenbildes diagnostiziert werden (Abb. 7-10). Wegen der massiven Vergrös-



Abb. 7-10: Massiv vergrößerte, tumorös entartete Niere einer Gelbbauchamazone (*Amazona xanthops*). (Ventrale Begrenzung mit Pfeilen markiert).

serung dieses Organes und der klaren Abgrenzung durch die Luftsäcke war die Diagnose einfach, im Gegensatz zu den Nierentumoren des Wellensittichs, die im Anfangsstadium durch Kontrastaufnahmen vom Magen-Darmkonvolut abgegrenzt werden müssen.

7.5.5. Einlagerungen in die Nieren 1/1 und v/d (Nr.54/n=11)

Röntgendichte Einlagerungen in die Nieren sind auf einwandfreien Röntgenaufnahmen gut zu erkennen. Die kristallinen Einlagerungen ziehen sich netzförmig über die ganzen Nieren. Bei dieser Art der Veränderung sind sie in der Regel auch vergrössert. Nicht immer liegt bei diesem Befund eine Nierengicht vor. Histologische Untersuchungen zeigten, dass die Tubuli unverändert waren. Auch histochemische Untersuchungen halfen bei der Bestimmung der Substanz, welche auskristallisiert war, nicht weiter. Solche röntgendichte Kristalle liessen sich in 9 von 11 Fällen zusammen mit chronischen Infektionen (6 bakterielle, 2 mykotische und eine Chlamydieninfektion) und zweimal zusammen mit stark erhöhten Harnsäurewerten nachweisen.

7.6.1. Milz vergrössert 1/1 und v/d (Nr.55/n=30)

Eine vergrösserte Milz im Röntgenbild war immer ein Hinweis auf eine schwere infektiöse Erkrankung. Die Milz ist oft schwer zu erkennen. In einem Fall von Tuberkulose und in drei Fällen von Psittakose war sie von anderen Organen überlagert, sodass sie nicht abgegrenzt werden konnte, obwohl ihr Durchmesser über 1 cm war. Bei einer Blaustirnamazone (*Amazona aestiva*) kann eine Milz mit bis zu 0,7 cm Durchmesser als normal angesehen werden. In zwei weiteren Fällen von Tuberkulose war die stark vergrösserte Milz das auffälligste Symptom, und die Diagnose konnte mit einer Milzbiopsie bestätigt werden. Eine vergrösserte Milz fanden wir zudem in 11 Fällen bei bakteriellen und in 6 Fällen bei mykotischen Allgemeininfektionen.

7.7.1. Verschattung zwischen Darmkonvolut und Nieren 1/1 (Nr.56/n=3)

In drei Fällen fanden wir eine homogene Verschattung im Gebiet zwischen Darmkonvolut und Nieren. Eine Abgrenzung zum Magen-Darmkonvolut war schwierig. Der Verdacht, dass es sich um eine hochgradige Salpingitis handle, konnten wir in zwei Fällen bestätigen. Um den Darm zu identifizieren und von seiner Umgebung abzugrenzen, kann man eine Bariumpassage machen.



Abb. 7-11: Kristalline Einlagerungen in die Nieren eines Graupapageis (*Psittacus erithacus*) mit hochgradiger Nephrose (nach RUEBEL und ISENBUEGEL, 1984).

7.7.2. Darstellung eines Eies 1/1 und v/d (Nr. 57/a=7)

Legenot kann in der Regel auch ohne Röntgenbild diagnostiziert werden. Röntgenologisch lässt sich die Eischale immer klar erkennen (Abb. 7-12). Auch Wind- und Schichteier können wegen ihrer Masse oder Spuren von Kalk festgestellt werden.



Abb. 7-12: Durch die Abbildung der Eischalen klar erkennbares Ei weit dorsal in der kaudalen Körperhöhle bei einem Maximilianspapagei (*Pionus maximiliani*). Viermal in jährlichen Abständen musste bei diesem Papagei wegen Legenot ein Ei durch Sectio entwickelt werden (nach RUEBEL und ISENBERGEL, 1934).

7.8. Weitere Röntgenzeichen

7.8.1. Diffuse Verschattung der kaudalen Körperhöhle (Ascites) 1/l und v/d (Nr.58/n=10)

In unserem Material befanden sich 10 Papageien mit einer flüssigkeitsgefüllten Körperhöhle, die röntgenologisch als eine homogene Verschattung des gesamten hinteren Körperbereiches zu erkennen war. Die Organe konnten nicht mehr einzeln identifiziert werden. Als Ursache konnte zweimal eine Nephrose, je einmal eine Leberzirrhose, eine Askariden- und eine Tuberkuloseinfektion, eine Salpingitis, eine Legenot mit Salpingitis und eine Bleivergiftung diagnostiziert werden. Die Röntgendiagnose ist in diesen Fällen einfach zu stellen, während Rückschlüsse auf die Ursache schwierig sind.

7.8.2. Kortikalis der Röhrenknochen rau und z.T. aufgelöst 1/l und v/d (Nr.59/n=4)

Eine verminderte Dichte der Kortikalis und periostale Auflagerungen an den langen Röhrenknochen sind gut sichtbar auf dem Röntgenbild. Das Knochenlumen scheint oft wolkig verschattet, was aber auch durch Ueberlagerung der periostalen Auflagerungen zustande kommen könnte (Abb. 7-13). Diese Röntgenzeichen können nicht als Röntgenbefund innerer Organes bezeichnet werden. Wir haben sie trotzdem in diese Arbeit aufgenommen, weil sie spezifisch sind für Hyperparathyreoidismus, der differentialdiagnostisch manchmal in Betracht gezogen werden muss.

7.8.3. Verbiegung der Röhrenknochen 1/l und v/d (Nr.60/n=1)

Bei der Untersuchung eines Graupapageis wurden hochgradig verbogene Röhrenknochen sichtbar, die wir auf Rachitis zurückführten. Die Dichte der Kortikalis war ebenfalls sehr klein. Eine Rachitis ist in schweren Fällen auch klinisch erkennbar.

7.8.4. Herdförmige Verschattungen in der Körperhöhle 1/l und v/d (Nr.61/n=1)

In einem Fall fanden wir auf dem Röntgenbild Abbildungen von haselnussgrossen Knoten in der Körperhöhle und unter der Haut. Die Knoten unter der Haut wurden exzidiert und histologisch untersucht. Im Zentrum waren massenhaft säurefeste Stäbchen nachweisbar, die wir als aviäre Tuberkulosebakterien identifizierten. Die Röntgenuntersuchung ermöglichte hier das Erkennen von Knoten innerhalb der Körperhöhle bei gleichzeitig bestehenden Herden, die auch klinisch von aussen her zugänglich waren.



Abb 7-13: Periostale Auflagerungen (Pfeile) und Strukturveränderungen der langen Röhrenknochen eines Gelbnacken-Arara (*Ara auricollis*) mit sekundärem Hyperparathyreoidismus (nach RUEBEL und ISENBUEGEL, 1984).

8. ERLAEUTERUNGEN VON ANATOMISCHEN VARIANTEN INNERER ORGANE
UND ROENTGENARTEFAKTEN BEI GROSSEN PSITTAZIDEN OHNE
PATHOLOGISCHE BEDEUTUNG (siehe Tab. 6-2)

8.1.1. Muskulöser Syrinx 1/1 (n=12)

Der muskulöse Teil, der den Syrinx umschliesst, ist vielfach nicht zu erkennen. Nur Vögel mit kräftiger Lautgebung besitzen einen stark muskulösen Syrinx. Diese Muskulatur bildet sich dann im Röntgenbild gut ab und ist ohne pathologische Bedeutung.

8.1.2. Verkalkte Ringknorpel der Trachea 1/1 und v/d (n=30) und **8.1.3. Verkalkung des Syrinx 1/1 und v/d (n=12)**

Verkalkungen der Trachearinge und der Syrinxknorpel findet man bei Papageienvögeln in unterschiedlichem Ausmass. Die rundum geschlossenen Ringknorpel der Trachea verkalken vor dem Syrinxknorpel. Diese Verkalkung ist nicht pathogen, sondern ein Alterungszeichen.

8.1.4. Duodenum erkennbar v/d (n=55)

Das Darmkonvolut bildet sich oft so diffus ab, dass einzelne Darmschlingen nicht unterscheidbar sind. Nur das Duodenum hebt sich auch im Normalbild gelegentlich ab. Wichtig ist das Aufsuchen dieses Dünndarmteiles bei der Beurteilung des Darmkonvolutes, deshalb haben wir es als Röntgenzeichen in unser Material aufgenommen.

8.1.5. Milz erkennbar, aber nicht vergrössert 1/1 und v/d (n=35)

Für dieses Röntgenzeichen gelten die gleichen Ueberlegungen wie beim Duodenum. Im Normalbild ist die Milz nur in einem Drittel der Fälle abgrenzbar. Als wichtiger Hinweis auf eine infektiöse Erkrankung haben wir jedesmal versucht, sie genau abzugrenzen.

9. DISKUSSION

9.1. Die Röntgenuntersuchung bei Erkrankungen des Respirationsapparates

Wie die Tabelle 5-1 zeigt, können respiratorische Symptome eine grosse Zahl verschiedener Ursachen haben. Aber nur in 45 von 75 Fällen handelte es sich um primäre Erkrankungen des Respirationstraktes.

Veränderungen der Trachea wie Pilzrasen auf dem Epithel oder abgeschilferte Epithelzellen im Lumen konnten wir röntgenologisch nicht nachweisen. Die Trachea kann aber klinisch gut mit dem Endoskop untersucht werden, sodass dies keine weitere Bedeutung hat. Anders verhält es sich mit Syringitiden, die, meist mykotisch bedingt, klinisch sehr schwer zu diagnostizieren sind. Pilzknoten, die einzige Veränderung die wir im Syrinx nachweisen konnten, bilden sich röntgenologisch wegen der Ueberlagerung anderer Organe schlecht ab und sind auch klinisch praktisch unzugänglich. Eine Hilfe sind die überdehnten abdominalen Luftsäcke, die wir dabei meistens auf dem Röntgenbild wegen des 'Air trapping' sehen können.

Bei den Mangelkrankheiten muss wegen der grossen Häufigkeit die A-Hypovitaminose erwähnt werden. Neben den Epithelien der Zungen-, Speichel- und Tränendrüsen und der Nierentubuli sind es die Epithelien der Schleimhäute des Respirations- und Verdauungstraktes, die sich metaplastisch verändern. Die Schleimhäute werden wegen dieser Metaplasie der Epithelzellen für Infektionen anfälliger. Die vermehrt abgeschilferten, verhornenden Zellen bleiben in den Atemwegen oder in den Drüsenlumen oder -ausführungsgängen liegen und können dadurch Beschwerden verursachen (KUMMERFELD, 1981; ZWART et al., 1979). Die Röntgenuntersuchung ist aber zur Feststellung solcher Veränderungen im Respirationsapparat zu wenig sensitiv. Die Veränderungen sind besser an einer dichteren Darstellung der Speiseröhre und des Drüsenmagens zu erkennen (Röntgenzeichen Nr.15 und Nr.16). Wir finden selten eine Hypovitaminose A alleine. Oft entstehen Infektionen der metaplasierenden Schleimhautepithelien. Die Röntgenzeichen der so entstandenen Infektionen unterscheiden sich nicht von den übrigen infektiösen Veränderungen. Bei vielen infizierten Tieren finden sich diese Zeichen zusätzlich zu anderen schwerwiegenden Befunden.

Stauungen der Lunge bei an Arteriosklerose erkrankten Vögeln diagnostizierten wir anhand der sehr dichten kaudalen Lungengrenze. Wir fanden dieses Röntgenzeichen bei der klinisch diagnostizierten Arteriosklerose, konnten diese aber nur in einem Fall verifizieren.

Ebenso kann auch eine Herzinsuffizienz, die röntgenologisch schwierig zu diagnostizieren ist, zu einer Lungenstauung füh-

ren. Es kommt dabei weniger zu lokalisierten Verschattungen der Lunge, als zu einer Verdichtung der 'Wände' der Waben im Lungenschatten, weil sich Gefässe und Bindegewebe infolge der Stauung zwischen den Parabronchen dichter abbilden.

Bei viralen Infektionen der Atemwege wie dem Amazonenschnupfen (WINTEROLL und GYLSTORFF, 1979) zeigen sich keine röntgenologisch sichtbaren Veränderungen.

Auch bei Chlamydieninfektionen sind in der Regel keine röntgenologischen Veränderungen der Atemwege zu sehen. Typisch für die Psittakose sind andere Zeichen, wie eine Lebervergrösserung, ein dadurch nach kaudal verlagelter Muskelmagen und eine vergrösserte Milz. Bakterielle Infektionen und Sekundärinfektionen nach viralen Respirationsaffekten verlaufen oft chronisch. Typisch dafür sind eine verdichtete Lunge im Bereich der Stammbronchien, eine diffuse Verschattung der Luftsäcke und eine unklare dorsale Begrenzung des Herzens. Diese sind zwar spezifisch, mit der Röntgenuntersuchung aber nur teilweise darstellbar. Viele bakterielle Infektionen verlaufen als Allgemeininfektionen und gehen dann mit entzündlichen Veränderungen des Darmes und der Nieren einher. Gasig aufgetriebene Därme erscheinen oft bei Pseudomonaden- oder *Escherichia coli*-bedingten Allgemeininfektionen.

Differentialdiagnostisch muss bei diesen Infektionen immer eine Pilzinfektion ausgeschlossen werden, bevor Antibiotika verabreicht werden. Die Diagnose der Mykose anhand des Röntgenbildes ist oft einfach. Für eine Mykose sind die folgenden Röntgenzeichen weitgehend spezifisch und ermöglichen in vielen Fällen eine sofortige Diagnose: Eine vermehrte Lungendichte, eine Ueberdehnung der Luftsäcke, Rundherde im Lungenschatten, unklare Begrenzungen der Luftsäcke, herdförmige Verschattungen der Luftsäcke, asymmetrisch dichte Luftsackschatten und eine asymmetrische Ausdehnung der Luftsäcke. EVERETTE JAMES et al. (1976) konnten anhand von Kontrastuntersuchungen mit dem gasförmigen ^{133}Xe zeigen, dass je nach Aktivitätszustand und Fortbewegungsart des Vogels die eingeatmete Luft vornehmlich in die hinteren oder vorderen Luftsäcke strömt. Immer bleibt aber der grösste Teil der Luft in der Lunge, was eine optimale Ausnützung ermöglicht. Bei einer hohen Pilzsporenkonzentration in der Umgebung des Vogels gehen vermehrt Mykosen an. Wir vermuten, dass die höhere Luftwechselrate in der Lunge dafür verantwortlich ist, dass die Lunge auch am häufigsten mykotisch verändert ist.

Der Nachteil der Röntgenmethode liegt darin, dass Pilzinfektionen erst in einem fortgeschrittenen Stadium diagnostiziert werden, in dem eine Therapie häufig erfolglos ist. Im Anfangstadium einer Aspergillose finden wir einen hohen Serumtiter, der mit der Dauer der Erkrankung langsam abflacht (GRIMM, 1981 b). Die röntgenologischen Veränderungen hingegen nehmen mit der

Krankheitsdauer zu. So ergänzen sich die beiden Methoden ausgezeichnet.

9.2. Diskussion der Veränderungen bei Erkrankungen des Verdauungstraktes

Die Röntgenuntersuchung hat bei Verdacht auf Veränderungen im Bereich des Verdauungstraktes eine grosse Bedeutung. Die Röntgenzeichen sind zwar nicht immer spezifisch für die Ursache, jedoch können Lokalisation und Ausmass der Veränderungen häufig genauer umschrieben werden.

Die Verdachtsdiagnose Hypovitaminose A kann anhand der Röntgenzeichen des Drüsenmagens und der Speiseröhre gestellt werden. Diese geben nur Auskunft über den Intensitätsgrad eines Mangels bei bereits klinisch vorhandenen Symptomen wie Drüsenveränderungen im Kropfbereich (ZWART et al., 1979; KUMMERFELD, 1981). Der Drüsenmagen ist der Röntgenuntersuchung leicht zugänglich und die Röntgenbilder können ohne besondere Schwierigkeiten beurteilt werden.

Schwieriger wird die Interpretation der Zeichen des Muskelmagens. Grösse und Wanddicke können nur mit Hilfe einer Vergleichsröntgenaufnahme eines Vogels von etwa gleicher Grösse und Art oder mit Hilfe von Kontraststudien genau beurteilt werden. Deshalb bleibt auch die Muskelmagenwandatrophie der Nymphensittiche (MINSKY and PETRAK, 1982) eine schwierige Röntgendiagnose. Der Muskelmageninhalt lässt sich gut beurteilen. Immer wieder finden wir röntgendichtes Material, das z.B. auf eine Schwermetallvergiftung hindeuten kann. Die klinischen Symptome bei Psittaziden sind sehr vielfältig. Sie können einzeln oder bei mehreren Vögeln zusammen auftreten und sind so für eine Schwermetallvergiftung (meistens mit Blei) nicht typisch. Durchfall, blutiger und wässriger Harn, ZNS - Störungen, Würgen und Erbrechen sind zu erwarten (BARANDUN und ISENBUEGEL, 1982). Die Röntgenuntersuchung bleibt damit das einzige in der Praxis schnell zur Verfügung stehende Mittel zur Diagnose dieser sehr häufig vorkommenden Intoxikation. Das Blei kann bei einem klinischen Verdacht röntgenologisch ohne Schwierigkeiten im Muskelmagen nachgewiesen werden. Die Vögel nehmen diese Bleipartikel analog dem Grit auf, doch lösen sich diese durch das Zusammenwirken des sauren pH's im Muskelmagen und des zerreibenden Grits langsam auf und werden resorbiert. Obwohl diese Erkrankung sehr häufig vorkommt, wird sie doch selten diagnostiziert. Die Vergiftung lässt sich bei rechtzeitiger Diagnose und gutem Allgemeinzustand leicht therapieren (BARANDUN und ISENBUEGEL, 1982).

Die Gritaufnahme eines Papageis lässt sich anhand der Füllung des Muskelmagens mit Steinchen auf dem Röntgenbild ablesen. Kein Grit ist ein Hinweis auf eine Fehlernährung, viel Grit ist

ein Zeichen, dass der Vogel versucht, sein reduziertes Verdauungsvermögen mit Gritzufuhr zu kompensieren.

Röntgenologische Veränderungen des Darmkonvoluts können bei infektiösen Erkrankungen zur Diagnose herangezogen werden. Als Ursache kommen Fütterungsfehler, schwerwiegende Mineralstoffverluste und Mykotoxikosen in Frage. Bei einer Infektion mit juvenilen Askariden, wie sie oft beim Einstellen von Vögeln in eine verseuchte Anlage auftritt, ist die Röntgenuntersuchung manchmal das einzige diagnostische Mittel. Dabei standen bei den uns vorgestellten Tieren nicht Magen-Darm-, sondern ZNS-Störungen im Vordergrund, wie sie auch KOESTERS (1981) beschreibt. Die eosinophilen Granulozyten steigen erst bei massivem Befall in der akuten Phase im Differentialblutbild an. Anhand dieses letzteren Befundes kann die Askaridendiagnose auch ohne Röntgenbild gestellt werden. Typische Röntgenzeichen für eine massive Verwurmung sind das pralle, sich röntgendicht darstellende Duodenum und der sehr dichte Darminhalt.

Obwohl bakterielle und mykotische Enteritiden methodisch auch anders diagnostiziert werden können, geben die Röntgenzeichen Aufschluss über Lokalisation und Ausmass der Veränderungen, zum Beispiel durch dicke Darmwände oder Gas im Darm (MCMILLAN, 1982). Während ein ausgedehntes Darmkonvolut für keinen Erreger typisch ist, fanden wir Gas nur bei Infektionen mit Streptokokken oder Escherichia coli. Das Spektrum der bei uns gefundenen Infektionen deckt sich mit den Angaben von DOLPHIN and OLSON (1978).

Erkrankungen der Kloake können röntgenologisch leicht erkannt werden. Wichtig ist die Röntgenuntersuchung bei einer Kloakenveränderung vor allem zur Abklärung fortschreitender Infektionen oder Veränderungen des vorderen Darmtraktes.

9.3. Diskussion der Veränderungen bei Erkrankungen der Leber

Die Leber schwillt bei verschiedenen Infektionen stark an und kann sich bei einer chronischen Erkrankung auch dichter darstellen. Die Röntgenuntersuchung ist bei schweren Erkrankungen der Leber ein gutes Diagnostikum. Besonders spezifisch fanden wir eine Lebervergrösserung in Fällen von Psittakose. Nur zwei Fälle kamen aber zur Sektion und konnten pathologisch-anatomisch überprüft werden. Typisch ist dieses Zeichen auch für die aviäre Tuberkulose, wobei immer eine massive Milzschwellung sowie ein dilatiertes Darmkonvolut vorhanden sind. Auch andere Autoren fanden eine Vergrösserung der Leber bei Psittakose (DOLPHIN and OLSON, 1977), Pacheco Disease (DAVIS et al., 1981) und Yersiniose (ARNALL and KEYMER, 1975).

Auch bei degenerativen Veränderungen und Stoffwechselstörungen vergrössert sich die Leber. So begegneten wir diesem Symptom

auch bei 3 Papageien mit einer Hämochromatose, wie sie LOWENSTINE and PETRAK (1980) bei Tukanen und Beos beschrieben haben. Die in einem Fall hochgradig gestaute Leber führte zu einem ähnlichen röntgenologischen Bild.

9.4. Diskussion der Veränderungen bei Erkrankungen von Herz und Gefässen

Erkrankungen des Herzens manifestieren sich röntgenologisch einerseits in einer Vergrösserung, andererseits in einer Verdichtung des Herzschattens. Letztere scheint durch eine Verdickung des Perikards nach Infektionen oder bei Viszeralgicht durch Harnsäureablagerungen auf den serösen Häuten bedingt zu sein.

MCMILLAN (1982) beschreibt gut erkennbare Gefässe im Röntgenbild, die sich in der Sektion als arteriosklerotische Veränderungen erwiesen. Aufgrund unseres Materials ist eine eindeutige Zuordnung - dichte Gefässe = Arteriosklerose - nicht möglich. Ein Zusammenhang scheint zu bestehen, bedarf aber weiterer Untersuchungen.

9.5. Diskussion der Veränderungen bei Erkrankungen der Nieren

Obwohl wir annehmen müssen, dass Erkrankungen der Nieren bei grossen Psittaziden häufig sind, ist deren röntgenologische Diagnose schwierig. Die Nieren sind bei anderen Erkrankungen oft ebenfalls mitbetroffen, wenn auch oft nur geringfügig verändert. Mögliche Veränderungen sind eine Vergrösserung, Harnsäureablagerungen sowie die beschriebenen kristallinen Einlagerungen. Ob letztere im Zusammenhang mit Nierengicht stehen, konnten wir nicht sicher feststellen. Wir fanden diese Einlagerungen aber vornehmlich in Beziehung mit chronischen *Escherichia coli* - Infektionen.

Bei akuten, hochgradigen Nephritiden waren die Nieren oft stark vergrössert. Infolge der vielen verschiedenen untersuchten Arten konnten wir für die Grösse der Nieren keine genauen Beurteilungskriterien festlegen.

Tumoröse Entartungen der Nieren sind bei Wellensittichen häufig (KUMMERFELD et al., 1983), wurden jedoch von uns nur einmal bei einer Blaustirnamazone gefunden.

Bei Röntgenaufnahmen der Nieren ist auf eine exakte Lagerung und korrekte Expositionsdaten zu achten, da die Einlagerungen sehr fein sind. Die Beurteilung erfordert ein qualitativ einwandfreies v/d Röntgenbild.

9.6. Diskussion der Veränderungen bei Erkrankungen der Milz

Eine Milzschwellung zeigte sich immer bei hochgradigen, oft chronischen Infektionen. Eine besonders grosse Milz fanden wir bei der Psittakose (Durchmesser 1 - 1,2 cm) und bei der aviären Tuberkulose (Durchmesser ca. 2 cm; *Amazona aestiva*). Bei beiden Erkrankungen fanden wir auch eine Leberschwellung und meist ein ausgedehntes Darmkonvolut. Diese Organe verdecken aber die Milz und erschweren damit die Beurteilung erheblich.

Gerade bei der Diagnostik der Tuberkulose ist die vergrösserte Milz ein wertvoller Hinweis, der durch anschliessende Endoskopie und Biopsie (SATTERFIELD, 1981; BOETTCHER, 1982 a,b; ISENBUCEL und RUEBEL, 1982) zur Diagnose führt. In unserem Material fanden wir nur *M. avium*, während T-W-FIENNES (1982) darauf hinweist, dass auch *M. tuberculosis* und *M. bovis* bei Vögeln vorkommen kann.

9.7. Diskussion der Veränderungen bei Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane

Legenot ist eine der häufigsten Erkrankungen der als Heimtiere oft einzeln gehaltenen Papageienartigen. Sie lässt sich in den meisten Fällen ohne Röntgenbild diagnostizieren. Trotzdem stellt die Röntgenuntersuchung auch eine potentielle Hilfe dar, wenn das Ei ganz kraniodorsal liegt oder zur Abgrenzung von Wind- oder Schichteiern. Auf einer Aufnahme konnten wir gleichzeitig drei Eier im Legedarm erkennen.

Die Diagnostik der Salpingitis ist schwierig; das Röntgenbild liefert höchstens einen Hinweis auf das betroffene Organsystem und kann bei dieser Verdachtsdiagnose andere Krankheiten ausschliessen helfen. Eine Abgrenzung des Eileiters vom Darm durch eine Bariumdarmpassage kann Klarheit bringen.

ZUSAMMENFASSUNG

10. Zusammenfassung

Die Röntgenuntersuchung wird bei Erkrankungen von Vögeln als wertvolle diagnostische Massnahme immer häufiger eingesetzt.

In der vorliegenden Arbeit werden die Röntgenbilder ausgewertet, die in den Jahren 1980 - 1982 an der Klinik für Zoo- und Heimtiere der Universität Zürich bei Verdacht auf innere Erkrankung bei grossen Psittaziden gemacht wurden.

Unter standardisierten Bedingungen wurden die Röntgenbefunde bei inneren Erkrankungen unter Berücksichtigung der normalen Röntgenanatomie interpretiert und zu den verifizierten Diagnosen in Beziehung gesetzt.

Nach der Beschreibung der Aufnahmetechnik und der Röntgenanatomie werden alle Indikationen aufgeführt, bei denen die Röntgenuntersuchung eine diagnostische Hilfe sein kann. Die topischen oder aetiologischen Röntgendiagnosen werden anhand der Verifikation durch Sektion, bakteriologische oder parasitologische Untersuchungen oder Kontrollröntgenbilder auf ihren diagnostischen Wert hin gewertet.

Im zweiten Teil der Arbeit werden einzelne Röntgenzeichen - mögliche pathologische oder anatomische Variationen innerer Organe auf dem Röntgenbild - beschrieben. Ihre Sensitivität beim Auftreten von Organveränderungen wird anhand des pathologisch-anatomischen oder pathologisch-histologischen Befundes bestimmt. Die Spezifität und die Aussagekraft der Röntgenzeichen bei verifizierten topischen oder ätiologischen Diagnosen werden besprochen.

Die Arbeit soll es dem praktischen Tierarzt ermöglichen, diese Technik bei der Diagnosestellung von inneren Erkrankungen bei grossen Psittaziden gezielt einzusetzen.

10. Summary

Radiological techniques are being applied more and more often at the diagnosis of avian diseases.

The thesis describes and analyces the X-ray pictures of large Psittacides that are suspect of internal diseases. The investigations were made at the Clinic for Zoo and Companion Animals at the University of Zurich between the years 1980 and 1982.

The radiographic findings of internal diseases are won by standardized methods. They are interpreted by comparing them with the radiological anatomy and put into relation to the verified diagnoses.

After detailed description of radiological techniques and of radiological anatomy all the clinical indications are mentioned where radiological investigation can be of help in making diagnosis.

The topical or aetiologic radiological diagnoses are investigated for their diagnostic value by verification through dissection, bacteriological or parasitological examination or X-ray control.

In the second part some individual radiological signs are scrutinized, such as pathological or anatomic variations of internal organs in the X-ray picture. Their sensitivity at the appearance of organic alterations is determined by means of the pathological-anatomic or pathological-histological findings.

The specificity and evidence of radiological signs in verified topical or aetilogic diagnoses are discussed.

The thesis concludes with a discussion of the value of radiological investigation at the various indications. It is to enable the veterinary doctor to apply this technique purposefully when diagnosing internal diseases of large Psittacides.

11. LITERATURVERZEICHNIS

- ARNALL, L. and KEYMER, I.F. (1982): Bird Diseases. T.F.H. Publications, Inc., 132 - 134.
- BARANDUN, G. und ISENBUEGEL, E. (1982): Bleivergiftungen bei Wild- und Ziervögeln. Tierärztl. Prax. 10, 55 - 60.
- BOETTCHER, M. (1982a): Endoskopische Diagnostik am erkrankten Vogel unter Einsatz möglichst schonender Methoden der Schmerzausschaltung. Kleintierpraxis 27, 305 - 310.
- BOETTCHER, M. (1982b): Erfahrungen mit der diagnostischen Endoskopie beim Vogel. Tierärztl. Prax. 10, 183 - 188.
- COOPER, J.E. and KREEL, L. (1976): Radiological Examination of Birds: Report of a small Series. J. small Anim. Pract. 17, 799 - 808.
- DAVIS, R.B., STEINER, C.V. and TOAL, R.L. (1981): Recognition of Abdominal Enlargement in the Budgerigar. VM/SAC 76, 220 - 223.
- DOLPHIN, R.E. and OLSON, D.E. (1977): Psittacosis and Resistant Infections in Companion Birds. VM/SAC 72, 70 - 74.
- DOLPHIN, R.E. and OLSON, D.E. (1978): Bacteriology of Companion Birds. VM/SAC 73, 359 - 361.
- EVERETTE JAMES, A., HUTCHINS, G., BUSH, M., NATARAJAN, T.K. and BURNS, B. (1976): How Birds Breathe: Correlation of Radiographic with Anatomical and Pathological Studies. Vet. Radiol. 17, 77-86.
- GRIMM, F.H. (1981 a): Zur Tumordiagnostik beim Vogel. Tagungsbericht der DVG - Fachgruppe 'Geflügel', München.
- GRIMM, F.H. (1981 b): Der indirekte Hämagglutinationstest zur Diagnose der Aspergillose. Tagungsbericht der DVG - Fachgruppe 'Geflügel', München.
- HERTAGE, M.E. (1978): Radiographic Technique. Vet. Rec. 103, 90 - 92.
- HICKEL, E.M. (1982): Zugänge zum Gefäßsystem verschiedener Vögel für klinische und experimentelle Eingriffe - Eine angewandt-anatomische Studie mit besonderer Berücksichtigung des Lymphgefäßsystems. Dissertation, Berlin.

- ISENBUEGEL, E. und RUEBEL, A. (1982): Geschlechtsbestimmung bei Vögeln durch Endoskopie. *Gefiederter Freund* 29, 106 - 108.
- KNEDEL, H., WEBERLING, R. und HAGEMANN, G. (1981): Signal - Rausch - Verhältnis, Auflösung und Dosisbedarf zum Qualitätsvergleich neuer Verstärkerfolien in der klinischen Radiologie. *Röntgenpraxis* 34, 168 - 175.
- KOESTERS, J. (1981): Askariden und Kapillarien bei Tauben, Sittichen und Papageien. *Collegium veterinarium* 1981, 30 - 33.
- KUMMERFELD, N. (1981): Chirurgische Behandlung der abszedierenden Zungendrüsenspeichelmetaplasie bei Graupapageien (*Psittacus erithacus*). *Der prakt. Tierarzt* 63, 1074 - 1078.
- KUMMERFELD, N., NEUMANN, U. und UHDE, Saskia (1983): Klinische Differentialdiagnose beim Nierentumor der Wellensittiche. *Kleintier Prax.* 28, 377 - 382.
- LOWENSTINE, L.J. and PETRAK, M.L. (1980): Iron Pigment in the Liver of Birds. In: MONTALI, R.J. and MIGAKI, G. eds.: *The Comparative Pathology of Zoo Animals*. Washington D.C., Smithsonian Institution, 127 - 135.
- MCMILLAN, M.C. (1982): Avian Radiology. In: PETRAK, M.L. ed.: *Diseases of Cage and Aviary Birds*. Lea and Febiger, Philadelphia, 329 - 360.
- MINSKY, L. and PETRAK, M.L. (1982): Diseases of the Digestive System. In: PETRAK, M.L. ed.: *Diseases of Cage and Aviary Birds*. Lea and Febiger, Philadelphia, 432 - 448.
- MORGAN, J.P., SILVERMAN, S. and ZONTINE, W.J. (1975): *Techniques of Veterinary Radiography*. The Printer, Davis, California, 257 - 268.
- NICKEL, R., SCHUMMER, A. und SEIFERLE, E. (1973): *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Bd. V. Parey Verlag, Hamburg.
- RANDELL, M.G., PATNAIK, A.K. and GOULD, W.J. (1981): Hepatopathy Associated with Excessive Iron Storage in Mynah Birds. *JAVMA* 179, 1214 - 1217.
- RUEBEL, A. und ISENBUEGEL, E. (1984): Papageien. In: GABRISCH, K. und ZWART, P. eds.: *Krankheiten der Heimtiere*. Schlütersche, Hannover, 145 - 193.

- SATTERFIELD, W.C. (1981): Early Diagnosis of Avian Tuberculosis by Laparascopy and Liver Biopsy. In: COOPER, J.E. and GREENWOOD, A.G. eds.: Recent Advances in the Study of Raptor Diseases. Chiron Publications, Keighly, 105 - 106.
- T-W-FIENNES, R.N. (1982): Diseases of Bacterial Origin. In: PETRAK, M.L. ed.: Diseases of Cage and Aviary Birds. Lea and Febiger, Philadelphia, 497 - 515.
- WALLACH, J.D. and FLIEG, G.M. (1969): Nutritional Secondary Hyperparathyroidism in Captive Birds. JAVMA 155, 1046 - 1051.
- WINTEROLL, G. und GYLSTORFF, I. (1979): Schwere durch Herpesvirus verursachte Erkrankung des Respirationsapparates bei Amazonen. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 92, 277 - 280.
- ZWART, P., SCHREURS, W.H.P. and DORRESTEIN, G.M. (1979): Vitamin A Deficiency in Parrots. Verhandlungsbericht XXI. Internat. Symposium Erkrankungen der Zootiere, Mulhouse, 47 - 52.

CURRICULUM VITAE

Am 4. Mai 1955 wurde ich als Sohn des Mittelschullehrers Hans-Ulrich Rübel - von Schulthess in Zürich geboren.

Den grössten Teil meiner Jugend lebte ich in Zürich und besuchte da und in Braunwald (GL) die Primarschule. Meine Mittelschulbildung am Freien Gymnasium in Zürich schloss ich 1974 mit der Maturität Typus A ab.

Anschliessend immatrikulierte ich mich an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Zürich und erwarb im Herbst 1979 das eidgenössische Fachdiplom als Tierarzt.

Ich arbeitete kurze Zeit als Assistent in einer Grosstierpraxis und trat im August 1980 eine Stelle an der Klinik für Zoo- und Heimtiere am Institut für Zuchthygiene der Universität Zürich an, wo ich heute noch tätig bin.

Dazwischen hatte ich Gelegenheit zu Studienaufenthalten an der Abteilung für besondere Tiere der Fachgruppe Pathologie der Reichsuniversität Utrecht und an der Klinik für Zier- und Zoo-vögel der Ludwig - Maximilian - Universität München.

Meinen herzlichen Dank

- Herrn Prof. Dr. K. Zerobin für die Durchsicht des Manuskriptes und das Referat.
- Herrn Prof. Dr. P.F. Suter für die Uebernahme des Korreferates und die fachliche Beratung.
- Herrn Dr. E. Isenbügel für die Ueberlassung des Themas und die Leitung dieser Arbeit.
- Meinem Kollegen Herrn Dr. G. Barandun für die Einführung in die klinische und radiologische Diagnostik bei Psittaziden.
- Frau S. Pletscher für die graphischen Zeichnungen auf den Abb. 4-1 und 4-3.
- Frau A. Hug für die photographische Wiedergabe der Röntgenbilder.

